This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Med 4008.5.5

HARVARD COLLEGE
LIBRARY

THE GIFT OF
OSWALD GARRISON VILLARD
CLASS OF 1893
OF NEW YORK





Verlag von S. Schottlaender in Breslau.

BERICHT

über die

Allgemeine deutsche Ausstellung

auf dem Gebiete

der Hygiene und des Rettungswesens

unter dem Protectorate

Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin

BERLIN 1882—83.

Mit Unterstützung des Königlich Preussischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten

herausgegeben von

Dr. Paul Boerner in **Berlin**

und nach dessen Tode vollendet von

H. Albrecht in **Berlin.**

III. BAND.

Mit einem Portrait und 80 Text-Illustrationen.

BRESLAU
Druck und Verlag von S. Schottlaender.
1886.

Med 4008.5.5

HARVARD COLLEGE
Jan 28, 1929
LIBRARY

Oswald Garrison Villard

B

Verzeichniss
der Mitarbeiter des dritten Bandes.

Ingenieur H. ALBRECHT in Berlin. — Regierungs- und Baurath H. BARTELS in Berlin. — Geh. Regierungsrath Professor Dr. R. BÖCKH in Berlin. — Dr. PAUL BOERNER in Berlin. — K. HARTMANN, Docent an der Königlichen technischen Hochschule in Berlin. — A. HASSLACHER, Königlicher Bergrath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin. — Dr. JOH. PETERSEN in Berlin. — Prof. Dr. A. v. RÓZSAHEGYI in Klausenburg. — C. STREHL, Königlicher Brandmeister in Berlin. — Dr. A. VILLARET, Königlicher Stabsarzt in Berlin.

Inhalt des III. Bandes.

Vorwort.

Dank dem stets sich gleich bleibenden Interesse, welches die Hohe Protectorin der Ausstellung, Ihre Majestät die Kaiserin und Königin AUGUSTA, an der Fertigstellung dieses Berichtes genommen hat, kann der dritte und Schlussband dieses Werkes nunmehr, zwei Jahre nachdem die ersten Vorarbeiten begonnen wurden, der Oeffentlichkeit übergeben werden. Wenn die Hoffnungen, welche der Herausgeber hinsichtlich der Schnelligkeit des Erscheinens in der Vorrede zum ersten Bande ausgesprochen hat, nicht in Erfüllung gegangen sind, so dürften die Gründe dafür nahe liegen. Das Material ist in der Hand der Bearbeiter auf das Doppelte des geplanten Maasses angewachsen, unvorhergesehene Schwierigkeiten — in erster Linie der tief zu beklagende Tod des Herausgebers, die Nothwendigkeit, Mitarbeiter, die während der Arbeit an der Vollendung derselben gehindert waren, durch andere zu ersetzen, machten ihren verzögernden Einfluss geltend. Wenn aus diesen Gründen der Bericht anscheinend etwas verspätet an die Oeffentlichkeit tritt, so dürfte dieser Nachtheil reichlich dadurch aufgewogen werden, dass die grössere Ausdehnung und Vertiefung, welche den einzelnen Abschnitten gegeben werden konnte, den dauernden Werth des Werkes erhöhen.

Was die äussere Anordnung des Werkes betrifft, so wird es bei einer Durchsicht des Inhaltsverzeichnisses der drei Bände

auffallen, dass mehrere Gruppen des Ausstellungscataloges in demselben fehlen. Es sind die Gruppen XIII, XXVII, XXXI, XXXII, XXXIII und XXXIV. Dies hat seinen Grund darin, dass die genannten Gruppen so unvollständig beschickt waren, dass das vorliegende Material sich für eine gesonderte Besprechung als allzu karg erwies. Soweit es anging, sind die wenigen in diesen Gruppen ausgestellten Gegenstände anderen Abschnitten untergeordnet. So sind die Schutzvorrichtungen an landwirthschaftlichen Maschinen, die in Gruppe XXVII ausgestellt waren, den Schutzvorrichtungen an gewerblichen Maschinen angereiht, welche in Gruppe XXV besprochen sind. Ebenda ist ein Capitel der Abwehr von Explosionsgefahr gewidmet, welche in der Ausstellung eine besondere Gruppe (XXXII) bildete. Der einzige Aussteller der Gruppe XXXIII, Abwehr von Wassersnoth, hat in dem die ungarischen Aussteller behandelnden Abschnitt seinen Platz gefunden etc.

Eine wichtige Abtheilung der Ausstellung bildete die reichhaltig beschickte Bibliothek, in welcher ein umfangreiches Material an Büchern, Zeitschriften, Karten und Plänen aus dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens vereinigt war. Eine Anzahl der hervorragenderen dieser Werke ist in dem Rahmen der einzelnen Abschnitte dieses Berichtes zu einer mehr oder weniger eingehenden Besprechung gelangt. Ueber Alles zu berichten war selbstverständlich unmöglich. Herr Stabsarzt Dr. VILLARET hat sich gelegentlich der Ausstellung der mühevollen Aufgabe unterzogen, einen besonderen Catalog der Bibliothek zusammenzustellen und herauszugeben*), der durch seine exacte Gruppirung ein Werk von fachwissenschaftlichem Werth darstellt. Wir können Alle, die sich einen Ueberblick über die einschlägige Literatur verschaffen wollen, auf denselben als auf eine wichtige Ergänzung des vorliegenden Werkes hinweisen.

*) Berlin, Commissionsverlag der STUHR'schen Buchhandlung 1883.

Unter den ausserordentlich zahlreichen Objecten, welche zu der Ausstellung herbeigebracht waren, fanden sich selbstverständlich auch manche, die einer sachgemässen Kritik nicht Stand hielten. Wo es angemessen erschien, ist in den einzelnen Abschnitten des Berichtes diese Kritik thatsächlich geübt worden. Manches Andere ist als unbedeutend vollständig bei Seite gelassen. Es darf daher nicht erwartet werden, dass Nummer für Nummer den sämmtlichen im Catalog aufgeführten Gegenständen eine Besprechung zu Theil geworden ist. Zwar haben andererseits sämmtliche Bearbeiter sich bemüht, Allen nach Möglichkeit gerecht zu werden, aber bei der grossen Zahl der Mitarbeiter, deren Gebiete sich zum Theil nahe berühren und ineinander übergreifen, ist es nicht ausgeschlossen, dass der eine oder andere Aussteller unabsichtlich übergangen worden ist, und wo dies etwa geschehen sein sollte, muss die Schwierigkeit, solche Lücken zu vermeiden, als Entschuldigung gelten. Da wo im Laufe der Arbeit solche Lücken zur Kenntniss der Redaction gekommen sind, ist der Versuch gemacht, dieselben in einem Nachtrage auszufüllen.

Zum Schluss sei hier nochmals, wie dies schon in der Vorrede zum ersten Bande geschehen ist, allen Denen gedankt, welche durch ihre thatkräftige Unterstützung zum Gelingen des Werkes beigetragen haben. Dieser Dank gebührt ganz besonders Seiner Excellenz dem Königlichen Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal - Angelegenheiten, Herrn Dr. v. GOSSLER, welcher dem Unternehmen unausgesetzt die wohlwollendste Fürsorge und Förderung zugewendet hat. Seine Excellenz der Herr Staatssecretär des Innern Staatsminister v. BÖTTICHER gestattete hochgeneigtest die Benutzung der Berichte des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. Die sämmtlichen hohen Ministerien Preussens und der übrigen Staaten, welche auf der Ausstellung vertreten waren, stellten auf das Bereitwilligste dasjenige Material zur Verfügung, dessen Benutzung

sich während der Arbeit als wünschenswerth herausstellte. Staatliche und communale Behörden, Vereinsvorstände und Private förderten das Gelingen des Werkes durch Auskunftertheilung über die von ihnen ausgestellten Gegenstände. Nur durch diese allseitige Unterstützung wurde es möglich, noch nach Schluss der Ausstellung und unter den mannichfachen, in der Vorrede zum ersten Bande geschilderten Schwierigkeiten ein vollständiges Bild des durch die Ausstellung Veranschaulichten zu geben.

Vor Allem aber haben die sämmtlichen Herren Mitarbeiter an diesem Werke durch ihre Hingebung und Opferfreudigkeit gegenüber allen Anforderungen, welche an sie gestellt werden mussten, zum endlichen Gelingen des Werkes beigetragen. Im Besonderen habe ich noch Herrn Stabsarzt Dr. VILLARET meinen persönlichen Dank abzustatten, der die Liebenswürdigkeit hatte, mich bei der Herausgabe dieses Schlussbandes mit Rath und That zu unterstützen. Dem Verleger, Herrn S. SCHOTTLAENDER in Breslau, gebührt das Verdienst, trotz aller während des Druckes eintretender Schwierigkeiten und mit grossen Opfern die Arbeit bis zum Ende in gleicher Vorzüglichkeit der technischen Ausführung gefördert zu haben.

Demjenigen aber, der die Seele dieses ganzen Unternehmens war, der uns leider allzufrüh entrissen wurde, ehe er das Werk, dem seine ganze Kraft gewidmet war, vollendet sehen konnte — Dr. PAUL BOERNER — sei es mir gestattet, im Folgenden noch ein besonderes Gedenkblatt treuer Liebe und Verehrung zu widmen. In seinem Namen übergebe ich auch diesen Schlussband des Berichtes über die Deutsche Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens der Oeffentlichkeit.

Berlin, im Juli 1886. H. ALBRECHT.

Dr. Paul Boerner.

Paul Boerner wurde am 25. Mai 1829 als der Sohn eines höheren Justizbeamten in Jacobshagen in Pommern geboren. Nach vollendeter Gymnasialbildung widmete er sich zunächst dem Studium der Jurisprudenz, das er 1851 mit dem der Medicin vertauschte. In Berlin fesselte ihn, wie er selbst oft betont, vor Allen Helmholtz, dessen naturwissenschaftliche Richtung hervorragenden Einfluss auf Boerner gehabt hat. Virchow und Bardeleben nannte er daneben als diejenigen, die bestimmend auf den Gang seiner Studien einwirkten. 1854 promovirte Boerner, nachdem er ausser in Berlin in Würzburg medicinische Vorlesungen gehört, in Greifswald auf Grund einer Dissertation „De febre intermittente traumatica" und 1856 bestand er vor der medicinischen Ober-Examinations-Commission in Berlin die Staatsprüfung mit dem Prädicat „sehr gut". Alsdann practicirte er bis zum Jahre 1863 in Königswalde und in Landsberg a. W. Er hat es oft bedauert, dass er nicht eher zu dem Entschluss kam, seine Landpraxis mit dem Aufenthalt in Berlin und einer literarischen Thätigkeit, auf die seine ganze Begabung ihn hinwies, zu vertauschen, aber denen, die später fern von den Centren der Wissenschaft und den Stätten, auf denen sich die wichtigen Ereignisse des Tages abspielen, Freude und Gewinn durch seine literarische Thätigkeit gehabt haben, ist diese Zögerung zu Gute gekommen. Boerner kannte die Bedürfnisse des practischen Arztes aus eigener Entbehrung, und dieser Umstand hat vielen seiner späteren Publicationen ihre Signatur gegeben. 1863 siedelte

Boerner nach Berlin über. In diese Zeit fällt der Beginn seines literarischen Schaffens, fällt zugleich der Beginn der Entwickelung der öffentlichen Gesundheitspflege in Deutschland, auf deren gedeihlichen Ausbau er einen so massgebenden Einfluss geübt hat. An dem Feldzuge von 1870/71 nahm Boerner als Führer eines Sanitätszuges Antheil. Er hat seine Erinnerungen an diese Zeit in einer Schrift niedergelegt: „Ein preussischer Sanitätszug an der Loire."*) In diesem anspruchslosen Heftchen zeigt sich bereits der weitgehende Blick über den engen Rahmen der Gegenwart hinaus, der Boerner bei allen seinen literarischen Unternehmungen auszeichnete. Viele von den Forderungen, die er damals hinsichtlich der Einheitlichkeit der Führung solcher Sanitätszüge wie der Kriegslazarethe überhaupt stellte, practische Winke, die er gab in Bezug auf die Einfügung der freiwilligen Krankenpflege in den militärischen Organismus, finden sich heute in den Bestimmungen der Kriegssanitätsordnung verkörpert. Boerner kehrte mit dem Charakter eines Oberstabsarztes der Landwehr und mit dem eisernen Kreuze geschmückt in die Heimath zurück. Hier nahm er seine publicistische Thätigkeit mit neuen Kräften und wachsendem Erfolg wieder auf. Im September 1875 erschien die erste Nummer der „Deutschen medicinischen Wochenschrift",**) die sich bald den Rang einer der leitenden Fachzeitschriften eroberte. In das Jahr 1877 fällt die Herausgabe der deutschen Ausgabe von George Wilson's „Handbuch der öffentlichen und privaten Gesundheitspflege",***) ein Werk, das durch neuere Publicationen überholt ist, damals aber eine Errungenschaft auf diesem Gebiete bedeutete. 1878 begründete Boerner sein „Jahrbuch der praktischen Medicin" o), 1879 den „Reichsmedicinalkalender" oo). In den Jahren 1881—83 nahm Boerner einen hervorragenden Antheil an dem Zustandekommen der „Allgemeinen Deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens", deren Katalog ooo) ebenfalls unter seiner Leitung ent-

*) Berlin, Aug. Hirschwald, 1872.

**) Berlin, Georg Reimer, 1875—85.

***) Berlin, Georg Reimer, 1877.

o) Stuttgart, Ferd. Enke, 1878—85.

oo) Cassel, Theodor Fischer, 1879—85.

ooo) Berlin und Cassel, Jul. Springer und Theod. Fischer, 1883.

stand. Während der Ausstellung, als die Versammlungen des Deutschen Vereins für Gesundheitspflege und des Deutschen Vereins für Gesundheitstechnik in Berlin tagten, gab er im Auftrage der städtischen Behörden seinen „Hygienischen Führer durch Berlin"*) heraus. Seine letzte grössere Arbeit ist der vorliegende „Bericht über die Allgemeine Deutsche Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens".

Mit diesen grösseren Werken ist jedoch die literarische Thätigkeit Boerner's keineswegs erschöpft. In den siebziger Jahren war er einer der eifrigsten Mitarbeiter an der von Varrentrapp redigirten Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Die Tagespresse verdankt ihm während eines Zeitraums von zwanzig Jahren eine Fülle anregendster und gerade auf die weitesten Kreise rückwirkender Beiträge. Sein Wirkungskreis war dabei nicht auf das Gebiet der Medicin und ihr verwandter Fächer beschränkt. Darüber hinaus beschäftigte er sich mit Fragen aus dem Gebiete der Philosophie, der Geschichte, der Politik. An dem öffentlichen Leben nahm er stets den regsten Antheil. An äusseren Erfolgen und Ehren war Boerner's Laufbahn nicht arm. Eine Reihe von Orden zierte seine Brust, und zu wiederholten Malen wurden ihm von höchster Seite Zeichen der persönlichen Anerkennung zu Theil.

* * *

Wir haben in dem Vorstehenden versucht, in kurzen Umrissen den Lebensgang Paul Boerner's zu skizziren. Schwieriger ist es, anknüpfend an diese Daten, eine Charakteristik seiner Bedeutung für die Wissenschaft und das öffentliche Leben zu geben. Nicht eigene Forschungen und Entdeckungen von bleibendem Werthe, wie die eines Virchow, Frerichs, Koch u. A. sind es, die seinen Namen zu einem Markstein auf der Siegesbahn der neueren Wissenschaft machen, die Art vielmehr, wie er auf Andere und für Andere wirkte, wie er vermittelnd eintrat zwischen der Wissenschaft und denen, welche berufen sind sie praktisch auszuüben einerseits, zwischen exacter Forschung und den weiten Schichten, denen ein Verständniss

*) Berlin, Max Pasch, 1882.

für ihre Resultate Noth thut, andererseits, ist es, die Boerner's Bedeutung ausmacht. Um dies ganz verstehen zu können, ist es nöthig, auf Boerner's eigenartigen Charakter etwas näher einzugehen.

In einem kurzen Nachruf, den Flügge*) dem Verstorbenen widmet, charakterisirt derselbe Boerner mit folgenden Worten: „Dass seine Thätigkeit sich so stetig in einer gleichzeitig der Entwickelung der Wissenschaft und den humanitären Bestrebungen der Gegenwart dienlichen Richtung bewegte, dafür ist der Umstand wesentlich, dass Boerner eine ideal angelegte Natur war, die unter allen Umständen für das Wahre und Rechte eintrat; dass er ohne Rücksicht auf die Folgen seine eigene Ueberzeugung oder die für richtig anerkannte Meinung Anderer vertrat; dass er bei seinem ganzen Streben und Handeln sich nicht von egoistischen Motiven, sondern von dem aufrichtigen Bemühen leiten liess, der Wissenschaft und der Menschheit zu nützen." Das in diesen Worten ausgesprochene Urtheil könnten wir durch tausend Einzelheiten belegen. Seine unnachsichtliche Parteinahme für Wahrheit und Recht hat ihm eine nicht geringe Anzahl von Feinden geschaffen, sein rücksichtsloses, oft schroffes Eintreten für seine Ueberzeugung ihn in eine endlose Reihe persönlicher Conflicte gebracht. Für Eigensucht gab es aber dabei keinen Platz in seiner Seele. Ebenso wie er ohne Aussicht auf materiellen Gewinn Jahre hindurch seine Zeit und seine Arbeitskraft der Hygiene-Ausstellung widmete, trat er mit gleicher Opferfreudigkeit für seine Freunde ein, wann und wo sie seine Hülfe in Anspruch nahmen. Und dabei ist sein eigener Lebensweg keineswegs immer ein dornenloser gewesen. Es hat lange gedauert, bis er Boden gewann in dem Ringen mit den Erfordernissen der Grossstadt, bis seine schriftstellerische Thätigkeit auch von materiellen Erfolgen gekrönt wurde, die bei ihm stets in zweiter Linie standen.

Diese Eigenschaften gewannen Boerner — um uns nochmals der Worte Flügge's zu bedienen — „eine grosse Zahl von Freunden, die ihn aufrichtig verehrten und gern für die Schätzung seiner ganzen grossartigen Persönlichkeit auf den kleinlichen Maassstab verzichteten, der sich nur der Mittel-

*) Deutsche med. Wochenschrift 1885, No. 37.

mässigkeit und Einseitigkeit gegenüber bewährt". Sie alle ordneten sich, wenn es darauf ankam, seinem scharfen Urtheil unter und stellten sich unter seine Fahnen, wenn er sie zu gemeinsamer Arbeit berief. Keiner verstand es, wie er, mit raschem Blick die Tragweite einer neuen Entdeckung, die Bedeutung eines geplanten Unternehmens zu durchschauen, zu organisiren, zu gestalten. Der Gedanke gewann durch sein Wort, seine Fassung Ausdruck, zündete, wurde zur That. So sind Forschungsresultate Anderer erst durch ihn zur Geltung gekommen, so sind Werke entstanden, bei denen seine eigentliche Mitarbeit weit in den Hintergrund tritt, die aber dennoch den Stempel seiner Genialität tragen und als seine Schöpfung auf die Nachwelt kommen werden.

Lag es in dem Charakter Boerner's, alle grossen Fragen der Zeit, die in das Bereich seines Wirkens fielen, aus selbstlosestem Antrieb zu den seinen zu machen, ihnen die weiteste Anerkennung zu sichern und aus ihnen heraus Nutzen für die Gesammtheit zu stiften, so unterstützte ihn dabei neben umfassendstem, allem Dilettantismus abholden Wissen eine zähe Energie und ungewöhnliche Arbeitskraft. Dabei bewahrte er sich stets die geistige Frische, die unbefangene Fröhlichkeit, die den persönlichen Verkehr mit ihm zu einem so anziehenden machte; seine Unterhaltung war immer geistreich, oft durch Humor und Sarkasmus gewürzt. Alle die Mittel, die ihm im persönlichen Verkehr zu Gebote standen, wusste er durch eine eigene Begabung nutzbar zu machen, um anzuregen, sein Urtheil zur Geltung zu bringen, für seine Ziele zu wirken. Am glänzendsten kamen sie zur Entwickelung, wenn es galt, sei es im Verein von Standesgenossen, sei es weiteren Kreisen gegenüber durch die Rede seine Wirkung zu üben. In der klaren und souveränen Weise, mit der er überall, wo es galt, seine Ansicht mitzutheilen wusste, liegt der Schlüssel zu den vielfachen Erfolgen, die seine Bemühungen auf diesem Gebiete gekrönt haben. Auf wichtige Fragen der wissenschaftlichen Medicin hat er auf diese Weise indirect, auf solche der ärztlichen Standesinteressen direct einen grossen Einfluss geübt.

Als Boerner im Jahre 1875 seine „Deutsche medicinische Wochenschrift" begründete, wollte er ein Organ für die Interessen des praktischen Arztes schaffen. Abgesehen von

der Förderung der öffentlichen Gesundheitspflege schwebte ihm dabei das Ziel vor, „ausgehend von der Grundlage, welche die wissenschaftliche Medicin allein zu legen vermag und die daher in einer für praktische Aerzte bestimmten Zeitschrift der sorgsamsten Pflege an hervorragender Stelle bedarf", in erster Linie die ärztlichen Standesinteressen zu fördern und zu pflegen. Diesen in der ersten Nummer seiner Zeitschrift klargelegten Zielen ist BOERNER durch zehn Jahre treu geblieben. Im Gegensatz zu den vielen specialistischen Organen und den kritiklos referirenden Zeitschriften hat BOERNER die durch VIRCHOW und Andere so oft betonten Einheitsbestrebungen in der Medicin hochzuhalten gewusst, hat immer und immer wieder darauf hingewiesen, dass nur von dieser Grundlage aus der praktische Arzt seinen Beruf segenbringend auszuüben vermag. Er war stets ein Eiferer gegen alles Unwissenschaftliche, Dilettantenhafte, Schematische. So hat er die Vermittelung zwischen Wissenschaft und Praxis in einer Weise ausgeübt, die in erster Linie dem Arzte, weiter aber durch ihn der Gesammtheit zum wahren Nutzen gereicht hat. Dann aber hat er ferner, seinem ersten Programme getreu, streng gewacht über der Ehre des ärztlichen Standes, hat seine Interessen gewahrt, wo er nur konnte, in Wort und in Schrift. Auch hier wusste er durch die Ueberlegenheit seines Urtheils, durch die Macht seiner Feder die Meinungen im Voraus zu bilden, und gerade auf diesem Gebiete ist Vieles seiner Initiative zu danken, was heute als eine segensreiche Errungenschaft betrachtet wird. Es ist von hervorragendem Interesse, nach dieser Richtung die zehn Jahrgänge der Deutschen medicinischen Wochenschrift zu durchmustern. Jahr für Jahr, Woche für Woche finden wir die Spuren dieser ununterbrochen fortgesetzten Minirarbeit BOERNER's, und fast überall, wo ein wirklicher Fortschritt zu verzeichnen ist, können wir rückwärts seinen Einfluss verfolgen.

Eine in allen ihren Bestrebungen so durchweg nur der Förderung des Gesammtwohls lebende Natur, wie die BOERNER's, musste nothwendig aus dem ganzen eben geschilderten Wirkungskreise heraus auf das Gebiet der öffentlichen Gesundheitspflege geführt werden, und hiermit begeben wir uns auf das eigentlichste Feld, auf dem BOERNER's grosse Veranlagung

zu ihrer weitesten Bethätigung gelangte. Die Gesundheitspflege hat heute, wie Boerner in der Einleitung zu diesem Berichte hervorhebt, „eine hervorragende Stelle in dem Arbeitsprogramm aller Nationen eingenommen. Seit einer Reihe von Jahren kann sich kein Gebiet unseres öffentlichen Lebens ihrem Einfluss entziehen. Politik und Gesetzgebung, Literatur und selbst die Kunst haben mit ihren Grundsätzen sich abfinden müssen.“ Aber diese herrschende Stellung nimmt die Gesundheitspflege in Deutschland erst seit wenigen Decennien ein. Vor Allem waren es bei uns die Bedürfnisse der riesenhaft anwachsenden Grossstädte, die nicht mehr gestatteten, die fundamentalen Forderungen der Hygiene unerfüllt zu lassen, und die zu der Inangriffnahme jener gewaltigen von den grossen Communen unternommenen Werke führten, welche zunächst die Beschaffung ausreichenden Trinkwassers, in allerneuester Zeit die Reinigung des Untergrundes unserer Städte anstrebten. An diese reihten sich, mit der zu immer höherer Entfaltung gelangenden Technik gleichen Schritt haltend, die weiteren Institutionen an, die wir heute unter dem Begriff hygienischer Einrichtungen zu subsumiren pflegen.

Boerner's Auftreten als Publicist fällt mit dieser Periode des Aufschwungs der Gesundheitspflege zusammen. Von vornherein hat er sich ihrer Bestrebungen mit der ganzen Begeisterung angenommen, die ihn überall trug, wo es galt, einem als gut erkannten Gedanken zum Siege zu verhelfen. Ein gründliches Studium der englischen Anlagen für öffentliche Gesundheitspflege weckte in ihm zunächst den Wunsch, die gleichen Vortheile seinem Vaterlande zuzuwenden. In Vereinen und öffentlichen Versammlungen, in seiner Wochenschrift und in der Tagespresse trat er unablässig ein für die Einführung der Einrichtungen, die Staat und Gemeinde in jenen Jahren in's Werk zu setzen gewillt waren, die aber oft gerade von der Masse, der sie zu Gute kommen sollten, am schärfsten befehdet wurden. Das erste grosse sanitäre Gesetz, das wir dem Reiche verdanken, das Reichsimpfgesetz, hat, um nur wenige Beispiele hier herauszugreifen, in Boerner einen seiner eifrigsten Vorkämpfer gefunden. Hier, wie auf allen Gebieten, auf denen er eine allgemeine Sache zu der seinen machte, trat er ausgerüstet mit umfassendem Wissen und auf eigene Erfahrung

gegründeter Sachkenntniss in den Kampf, und wenn einer dazu beigetragen hat, Vorurtheile zu besiegen und damit der Gesetzgebung die Wege zu ebnen, so ist es Boerner gewesen. Die Einführung der Anzeigepflicht bei ansteckenden Krankheiten und der obligatorischen Leichenschau auf dem Wege der Reichsgesetzgebung, Fragen, deren Wichtigkeit heute allgemein anerkannt sind, und deren gesetzliche Regelung wohl nur noch eine Frage der Zeit sein dürfte, hat er mit nicht minderem Eifer angestrebt. Die Herbeiführung einer Medicinalreform, die ja die einschneidendsten Interessen der öffentlichen Gesundheitspflege in sich begreift, hat von Anfang an in dem Programm seiner literarischen Thätigkeit gestanden. Heute bildet auch diese den Gegenstand ernstester Erwägung in den maassgebenden Kreisen, und wir irren sicher nicht in der Annahme, dass die durch Boerner seit Jahren beeinflusste Agitation auch hierzu ihr Theil beigetragen hat.

Neben diesen Fragen, die der Regelung auf dem Wege der Gesetzgebung unterliegen, nehmen in Boerner's agitatorischer Thätigkeit einen nicht geringeren Raum diejenigen Bestrebungen ein, die innerhalb der letzten Decennien die Verwaltungen der grossen Städte — in erster Linie Berlin's — so hervorragend in Anspruch genommen haben. Jeder kennt die ununterbrochene Reihe von Kämpfen, welche die Berliner Stadtverwaltung ausgefochten hat um ihre beiden grossartigsten sanitären Institutionen, Wasser-Versorgung und Canalisation. Sie hat bei ihrem Ringen mit Vorurtheilen und Gehässigkeiten aller Art keinen treueren und erfolgreicheren Bundesgenossen gehabt als Boerner. Die gewichtige Stimme der Berliner Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege, welche in diesen Fragen stets für die städtische Verwaltung in's Gewicht gefallen ist, ist oft durch Boerner's sachliche Referate, durch sein zielbewusstes Eingreifen in die Discussion beeinflusst worden. Er hat durch Vorträge und populäre Abhandlungen, die er so meisterhaft zu verfassen wusste, in allen Kreisen den Sinn für hygienische Verbesserungen zu wecken verstanden, er hat die öffentliche Meinung nach vielen Richtungen geklärt und in richtige Bahnen geleitet. Weit über Berlin hinaus hat diese seine Thätigkeit einen Nachhall gefunden und fruchtbringend eingewirkt auf die Entschliessung der Verwaltungen

anderer Städte, die bei ihren sanitären Einrichtungen in den Berliner Anlagen ihr Vorbild sahen. Diese wenigen hervorstechenden Beispiele mögen genügen, um Boerner's Wirken auf dem Gebiete der praktischen Gesundheitspflege zu charakterisiren. Wir würden sie durch eine ganze Anzahl weiterer vervollständigen können.

Fast in höherem Grade noch, als durch diese mehr in die Augen fallenden praktischen Erfolge, hat Boerner darüber hinaus die Anerkennung engerer, mehr sachverständiger Kreise durch sein Wirken auf einem anderen Gebiete gefunden. Trotz der grossen thatsächlichen Errungenschaften auf dem Gebiete staatlicher, communaler und privater Hygiene konnte ein tieferblickender Geist, wie der Boerner's, sich nicht verhehlen, dass eine grosse Zahl ihrer bereits durchgeführten wie angestrebten Institutionen noch auf einem durchaus unzuverlässigen Boden stehen. Die Verhandlungen unserer grossen hygienischen Vereine liefern ja dafür in jedem Jahre den erneuten Beweis, wenn sie eine Reihe von Fragen „als immer noch nicht spruchreif" für eine spätere Discussion zurückstellen. Boerner ist einer der Ersten gewesen, der mit Nachdruck dafür eingetreten ist, „dass vor Allem die Hygiene zu einer Wissenschaft werden und auf die Basis experimenteller Beweise gegründete Lehrsätze aufstellen müsse, ehe die praktischen Maassnahmen uns den vollen erhofften Nutzen bringen können".*)

Während England auf dem Gebiete der Verwaltung, soweit sie sich auf die Gesundheitspflege bezieht, dann aber noch mehr durch seine vorgeschrittene Technik, deren es sich schon seit dem vorigen Jahrhundert erfreut, uns entschieden weit vorausgegangen ist, übernahm Deutschland von dem Augenblick an, wo hygienische Bestrebungen überhaupt Eingang fanden, die leitende Stelle auf dem Felde wissenschaftlicher Forschung. Die erfolgreichen Bemühungen eines Virchow und Pettenkofer, die Hygiene zu einer Wissenschaft zu erheben, sind zu bekannt, als dass es nöthig wäre, sie hier eingehender zu schildern. Pettenkofer ist es zu danken, dass an der Universität München schon im Jahre 1865 der erste Lehrstuhl für Hygiene errichtet wurde. Die Arbeiten des mit demselben

*) Flügge a. a. O.

verbundenen hygienischen Institutes haben der Gesundheitspflege, das steht wohl unbestritten fest, ganz neue Grundlagen gewonnen. Boerner hat diesen Fortschritt von vornherein mit den lebhaftesten Sympathien begrüsst. Er hat früh erkannt, dass von einer Etablirung der Hygiene als selbstständiges Lehr- und Forschungsgebiet auch an den Universitäten des leitenden deutschen Staates, Preussens, die segensreiche Entwickelung der praktischen Gesundheitspflege abhängig sei, und ist, sobald die richtige Zeit hierfür gekommen war, mit dem ganzen Gewicht seiner Persönlichkeit und seines publicistischen Einflusses für diese Forderung eingetreten. Heute ist, Dank der Initiative des Cultusministers v. Gossler, ein Theil dieser Forderungen erfüllt. In Berlin und Göttingen bestehen seit Kurzem selbstständige hygienische Lehrstühle und Institute, andere sind in Aussicht genommen. Wir können mit Sicherheit annehmen, dass Boerner's Einfluss und immer wiederholtem Hinweis auf diese Frage ein nicht geringer Antheil an dieser Gestaltung der Thatsachen beizumessen ist. In einem längeren Aufsatze*) hat er selbst noch kurz vor seinem Tode die „Zukunft der wissenschaftlichen Hygiene in Deutschland" zum Gegenstande eingehendster Erörterung gemacht und die Anschauungen darin niedergelegt, die er seit einer Reihe von Jahren in Wort und Schrift vertreten hat.

Eng verknüpft mit der Geschichte der Entwickelung der gesammten Hygiene in Deutschland wird für alle Zeiten die „Allgemeine deutsche Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens" bleiben. Boerner selbst hat in der Einleitung zu diesem Bericht mit Meisterhand ein Bild von ihrer Entstehung und ihrer Bedeutung entworfen. Es steht zweifellos fest, dass die Ausstellung nach einer zweifachen Richtung ihre Mission erfüllt hat. Sie hat nicht nur dem Sachverständigen ein überreiches Material zum Studium, dem Techniker die ausgiebigste Anregung für weitere Vervollkommnungen geboten, auch in weitere Kreise hat sie das fruchtbringende Samenkorn des Verständnisses für die grossen Bestrebungen der Gesundheitspflege getragen. Nahezu eine Million Menschen hat dieselbe besucht, und wenn nur ein kleiner Bruchtheil derselben durch

*) Preussische Jahrbücher Bd. LVI.

die Anschauung des Gebotenen belehrt und zu Missionären auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege durch sie geworden ist, so ist der Gewinn als ein überaus reicher anzusehen. In der That hat sich die Kritik, die naturgemäss an alle derartigen Leistungen gelegt wird, mit grosser Uebereinstimmung dahin ausgesprochen, dass der Nutzen, den die Hygiene-Ausstellung nach dieser Richtung geschaffen, nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

Einen grossen Antheil des Verdienstes an dem Zustandekommen der Hygiene-Ausstellung nehmen wir für Paul Boerner in Anspruch. Alle, die mit ihm von Anfang an an der mühevollen Aufgabe gearbeitet haben, werden dahin übereinkommen, dass er eine der treibenden Kräfte war, die alle Hebel des grossen Mechanismus in Bewegung gesetzt haben. Vor Allem aber war er es, der der idealen Seite des Unternehmens gegenüber manchen, bei ber Veranstaltung einer Ausstellung Einlass begehrenden materiellen Interessen Geltung zu verschaffen wusste. So würde an sich schon Boerner's Verdienst um diese gemeinnützige, von den schönsten Erfolgen gekrönte Schöpfung zweifellos feststehen, hätte er nicht darüber hinaus ihre Bedeutung zu einer dauernden gemacht durch das letzte Werk seines reichgesegneten Lebens, den von ihm in's Leben gerufenen und nunmehr vollendeten Bericht über die Hygiene-Ausstellung.

Von vornherein waren wohl Alle, denen in dieser Sache ein Urtheil zukam, darin einig, dass der Erfolg der Ausstellung nur als ein halber zu bezeichnen sei, wenn mit dem Schluss derselben allmählich der Eindruck des auf ihr zur Anschauung Gelangten verblasst wäre. Um dem Werk einen bleibenden Werth zu sichern, war es eine unumgängliche Forderung, dass in Form eines eingehenden sachlichen Berichtes allen Denen, welchen ein Studium der Ausstellung selbst nicht möglich war, ihre Resultate veranschaulicht und den Besuchern die Erinnerung an das Gesehene auf die Dauer fixirt werde. Die Herausgabe eines solchen Berichtes lag in der Absicht der Leiter des Unternehmens, aber die in der Einleitung zu diesem Bericht geschilderten Schwierigkeiten stellten sich der Verwirklichung des Planes entgegen. Fast wäre an diesen Klippen die Herausgabe eines Berichtes überhaupt gescheitert. Da

trat in letzter Stunde Boerner in die Bresche ein. In den wenigen Monaten, die ausreichten, um in seiner Hand alle die Fäden zu vereinigen, die geknüpft werden mussten, um das Zustandekommen des umfangreichen Werkes zu ermöglichen, traten, wie bei keiner Gelegenheit, die glänzenden Eigenschaften an's Licht, die ihm den Ruf eines der begabtesten Publicisten der Gegenwart erworben haben. Sein Organisationstalent sicherte in kurzen Wochen die Mitarbeit der competentesten Fachleute, vertheilte mit richtigem Griff die Rollen, gestaltete zu einem Ganzen, was sich Anfangs kaum in einem Rahmen vereinigen zu lassen schien. Seine bewährte Energie sicherte ihm das Vertrauen der hohen Förderer des Werkes, deren Unterstützung zu dessen gedeihlichem Fortschreiten nöthig war. Bereits ein halbes Jahr nach Beginn der ersten Vorarbeiten konnte der erste umfangreiche Band des Werkes von Boerner der Oeffentlichkeit übergeben werden.

Leider war es Boerner nicht vergönnt, das Werk, welches vielen der Ideen, für die er ein Vierteljahrhundert hindurch seine ganze Kraft eingesetzt hat, die von ihm zum Wohle der Gesammtheit stets erstrebte weiteste Verbreitung sichern sollte, vollendet zu sehen. Am 30. August vorigen Jahres raffte ihn ein rascher Tod nach kurzem Krankenlager dahin. Das Werk aber, dessen Titelblatt nicht nur seinen Namen trägt, sondern das bis zum Schluss von seinem Geiste durchweht ist, das Werk, an dem er fast bis zum letzten Tage seines Lebens mit seltener Liebe und Hingebung gearbeitet hat, möge dazu beitragen, sein Andenken bei allen Denen zu erhalten, welche für die hohen Ziele der öffentlichen Gesundheitspflege und des Rettungswesens ein warmes Herz besitzen.

Berlin, im Juli 1886.

H. Albrecht.

Wasserversorgung.

(Gruppe XXI.)

Von

H. Albrecht

in Berlin.

Mit dem Abschnitt, welcher die Wasserversorgung zu seinem Gegenstande hat, kommen wir auf ein Gebiet, das, ebenso wie die mit ihm im innigen Zusammenhang stehenden folgenden Capitel, der Berichterstattung in so engem Rahmen, wie er hier gegeben ist, nicht geringe Schwierigkeiten bereitet. Die Reinhaltung von Grund und Boden und Luft, die Beseitigung der Abfallstoffe, die Zuführung eines reinen Trink- und Nutzwassers, diese überall in ihrer Durchführung sich berührenden Aufgaben sind es gewesen, welche im Laufe der letzten Decennien der öffentlichen Gesundheitspflege wie keine andere ihre Richtung gegeben haben. Auf keinem anderen Gebiete der Gesundheitspflege hat die neuere Zeit Einrichtungen geschaffen, die sich an Grossartigkeit den gewaltigen Anlagen zur Wasserversorgung und Canalisation unserer Grossstädte zur Seite stellen könnten, und auf keinem anderen Gebiete dürfte der wohlthätige Einfluss einer auf richtiger Erkenntniss basirten practischen Durchführung sanitärer Einrichtungen schönere Erfolge aufzuweisen haben, als gerade hier. Es ist daher ganz natürlich, dass die Ausstellung in dem Rahmen dieser Gruppen ein Material vereinigte, das durch seine Reichhaltigkeit den Berichterstatter zu einer gewissen Resignation zwingt. Andererseits wird eine solche Resignation aber gerade hier um so weniger empfunden werden, als auf diesem Gebiete eine reiche vorhandene Literatur das Verständniss des auf der Ausstellung Gebotenen erleichtert. Wir können uns aus diesem Grunde darauf beschränken, hier in grossen Zügen ein Bild des durch die Ausstellung veranschaulichten Fortschrittes auf

den genannten Gebieten zu geben und nur das Wichtigste und wirklich Neue mit etwas grösserer Ausführlichkeit zu behandeln.

Es bedarf wohl bei den heutigen Anschauungen kaum mehr eines Hinweises darauf, dass die Beschaffung möglichst reichlichen und dabei reinen Trink- und Gebrauchswassers zu den ersten Forderungen der Gesundheitspflege gehört. Während hinsichtlich der Beseitigung der Abfallstoffe sich noch principiell einander bekämpfende Ansichten über die Art der Entfernung derselben gegenüberstehen, dürfte darin wohl in allen maassgebenden Kreisen Uebereinstimmung herrschen, dass überall, wo die mit dem Anwachsen der Städte zunehmende Verunreinigung des Bodens eine künstliche Versorgung mit Wasser erforderlich macht, die Herbeischaffung fliessenden Wassers Bedingung ist. Nur der continuirliche Strom des in allseitig geschlossenen Röhren und mit einem starken Seitendruck nach aussen versehenen Wassers vermag letzteres gegen die auch bei den besten Systemen der Beseitigung der Abfallstoffe unvermeidlichen Bodenverunreinigungen zu schützen. Es bedarf, um diese Forderung zu erfüllen, der Anlage von Wasserwerken und Wasserleitungen. Besteht hinsichtlich dieser Cardinalfrage keine Meinungsverschiedenheit, so handelt es sich in zweiter Linie um eine Reihe von Unterfragen, in Bezug auf welche einerseits noch divergirende Anschauungen sich geltend machen, andererseits durch zwingende Verhältnisse Grenzen gezogen werden, über die hinaus im Einzelfalle die Hygiene in ihren Anforderungen nicht gehen kann. Es handelt sich nach dieser Richtung zunächst um die Frage der zweckmässigsten Entnahme des Wassers und im engsten Zusammenhang hiermit um die der wünschenswerthen Qualität desselben.

Bei der Entscheidung in Betreff der Qualität des Wassers kommen eine ganze Reihe von Factoren in Betracht, die wir hier nur kurz andeuten können. Wolffhügel*) formulirt die Forderungen, welche an ein zur Versorgung bestimmtes Wasser zu stellen sind, wie folgt:

„Das Wasser muss unbedingt frei sein von toxisch oder infectiös wirkenden Körpern; es sei klar und farblos, wohl-

*) Wolffhügel, Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten, herausgegeben von v. Pettenkofer und v. Ziemssen; II. Th., I. Abthl., 2. Hälfte: Wasserversorgung, Seite 123.

schmeckend und geruchlos. Seine Temperatur soll eine erfrischende sein und im Laufe des Jahres keine grossen Schwankungen zeigen. Organisirte Beimengungen soll das Wasser, wo möglich, keine enthalten. Die Menge der gelösten festen Bestandtheile darf nur innerhalb enger Grenzen schwanken, der Gehalt an organischen Stoffen sei möglichst gering, ebenso an Chloriden, Sulphaten und Nitraten. Es muss von Schwefelwasserstoff frei sein; Grundwasser darf von Ammoniak und salpetriger Säure auch nicht Spuren erkennen lassen. Die Härte soll 18 deutsche Härtegrade nicht überschreiten und darf weder durch Magnesiasalze noch durch Gyps wesentlich bedingt sein."

In Bezug auf die Methoden der Untersuchung des Wassers können wir hier auf das angeführte Werk verweisen, wir müssen nur hinzufügen, dass nach dem heutigen Stande der Organismenlehre man sich hinsichtlich der Feststellung des Gehaltes eines Wassers an organisirten Bestandtheilen nicht mehr auf die mikroskopische Untersuchung allein beschränken wird. In dem I. Bande dieses Berichtes (Seite 49 ff.) sind die Methoden eingehend erörtert, welche nach den bahnbrechenden Arbeiten Koch's nunmehr als die allein maassgebenden nach dieser Richtung hin bezeichnet werden können. Gerade in Zeiten des Einbruchs von Epidemien tritt die Bedeutung dieser Methoden und des Versorgungswassers überhaupt in erhöhtem Maasse in den Vordergrund, da es keinem Zweifel unterliegt, dass dasselbe in vielen Fällen direct als Vehikel pathogener Keime anzusehen ist.

Wollen wir nun die Frage der zweckmässigsten Wasserentnahme entscheiden, so muss constatirt werden, dass die Ansichten hierüber den mannichfachsten Wandlungen unterlegen haben. Während in früheren Zeiten roher Empirismus die Anschauungen beherrschte, war in der Folge zeitweilig die Auffassung die herrschende, dass allein in dem Quellwasser das Heil zu suchen sei. Diese Auffassung führte noch 1874 zu einer Resolution der Danziger Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege, dahin gehend, „dass für Anlagen von Wasserversorgungen in erster Linie geeignete Quellen, natürliche oder künstlich erschlossene, in Aussicht zu nehmen seien, und es nicht eher zulässig erscheine, sich mit

minder gutem Wasser zu begnügen, bis die Erstellung einer Quellwasserleitung als unmöglich nachgewiesen sei". Aber schon wenige Jahre darauf trat ein Rückschlag ein, und im Jahre 1876 entschied dieselbe Versammlung dahin, dass mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse neben dem Quell- und Grundwasser auch das filtrirte Flusswasser die Bedingungen für ein gutes Versorgungswasser zu erfüllen im Stande sei. Es kann nach dieser Richtung nicht scharf genug betont werden, dass, soll anders der hygienische Zweck einer Wasserversorgung erreicht werden, das nöthige Quantum des Wassers gesichert sein muss. In dieser Hinsicht stehen die fliessenden Gewässer so bevorzugt da, weil man bei ihnen die stündlich geleistete Menge seit Jahrhunderten kennt, während bei Quell- und Grundwasser-Leitungen in zahlreichen Fällen trotz aller Sorgfalt die Schätzung eine unsichere, die Leistung eine ungenügende ist. In dieser Hinsicht liefert die Wiener Hochquellenleitung ein so lehrreiches Beispiel. Die unbestrittene Vorzüglichkeit ihres Wassers wiegt den Nachtheil nicht auf, dass gerade in den heissen Sommermonaten, wo mehr als zu anderen Zeiten eine reichliche Zuleitung unabweisbare Forderung ist, Verringerung der Quantität eintritt, so dass man zur Ergänzung des Bedürfnisses gezwungen war, zur Anlage von Hülfswerken seine Zuflucht zu nehmen. Vom hygienischen Standpunkt sollte viel eher einer Wasserverschwendung Vorschub geleistet werden, und wenn dieselbe auch aus öconomischen Rücksichten natürlich beschränkt werden muss, so ist hier dennoch darauf hinzuweisen, dass in England, aus dessen sanitären Einrichtungen wir schon so manche Lehre gezogen haben, der Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung im Allgemeinen ein viel grösserer ist als bei uns in Deutschland.

Auf der andern Seite müssen wir aber das filtrirte Flusswasser gegen eine Reihe von Einwänden in Schutz nehmen, die gegen dasselbe erhoben worden sind. Die auf Veranlassung der Ministerial-Commission für die Beaufsichtigung der Berieselungs-Anlagen der Stadt Berlin vom Kaiserlichen Gesundheits-Amt in Gemeinschaft mit Prof. Dr. Tiemann in Bezug auf das Wasser der Stralauer Wasserwerke angestellten Versuche haben zur Evidenz erwiesen, dass auch die bedenklichsten Entnahmestellen bei einer zweckmässig durchgeführten Filtration

relativ reines Wasser liefern können, wenn es sich auch nicht hinsichtlich des Geschmackes mit dem Quellwasser messen kann.

Mit dem letzten Punkt sind wir bei einer weiteren Forderung angelangt, die wir als eine Forderung der Aesthetik bezeichnen können, wie denn überhaupt diese letztere mit der Hygiene die mannichfaltigsten Berührungspunkte hat. Wir dürfen nicht vergessen, dass das Wasser in hervorragendem Maasse auch Genussmittel ist, und dass seine Schädlichkeit oder Unschädlichkeit nicht allein über seinen Werth entscheidet. Neben dem Geschmack kommt auch sein Aussehen wesentlich in Betracht. Die Crenothrix, die sich in dem Tegeler Wasser fand, war gewiss nicht pathogener Natur, und doch hat man mit Recht Millionen aufgewandt, um statt des bisherigen unklaren Wassers den Bewohnern Berlins ein klares Wasser darzubieten.

Eine weitere Frage ist die, ob es zulässig ist, das Trinkwasser von dem übrigen Gebrauchswasser zu trennen und für letzteres eine weniger einwandsfreie Qualität gelten zu lassen. Nach unserer Ansicht ist letzteres entschieden zu verwerfen, denn, abgesehen von der öconomischen Seite der Frage, kann namentlich das in den Wohnungen verwendete Nutzwasser durchaus nicht als sanitär indifferent gelten. Gerade auch das zum Scheuern, Abwaschen etc. verwandte Wasser ist in hohem Maasse geeignet, Krankheitskeime zu verbreiten.

Neben den im Vorstehenden angedeuteten Gesichtspunkten kommen nun aber noch eine Menge technischer Detailfragen in Betracht, auf die wir versuchen werden, im Verlauf unserer Darstellung, so weit es erforderlich erscheint, einzugehen.

I.
Vorarbeiten für Wasserversorgungs-Anlagen.

Hier auch nur annähernd einen Abriss geben zu wollen von denjenigen Arbeiten technischer und chemischer Natur, welche erforderlich sind, um die Vorbedingungen festzustellen, unter denen ein im Einzelfalle gegebener Entnahmeort und das

ihm entstammende Wasser für den Gebrauch geeignet sind, würde den Rahmen dieser Arbeit weit überschreiten. Wir dürfen nach dieser Richtung auf den bereits angezogenen Abschnitt „Wasserversorgung" in dem Handbuch der Hygiene von Pettenkofer und Ziemssen, bearbeitet vom Regierungsrath Dr. Wolffhügel verweisen, sowie auf diejenigen Publicationen, welche im Anschluss an eine Reihe ausgeführter Wasserversorgungs-Anlagen entstanden sind. Ausser den letztgenannten Publicationen, die meistens in Form von Erläuterungsberichten den Ausstellungen der Städte beigegeben waren, die ihre Wasserversorgungs-Anlagen zur Anschauung brachten, begegneten wir in der Ausstellung einer Reihe selbstständiger Arbeiten auf diesem Gebiete, deren wir mit einigen Worten Erwähnung thun müssen.

Dr. Franz Hulwa in Breslau (817) hatte eine Denkschrift „Beiträge zur Schwemmcanalisation und Wasserversorgung der Stadt Breslau", dazu einen Atlas mit Tabelle, enthaltend die Resultate der in den Jahren 1877—1881 stattgefundenen chemischen und mikroskopischen Wasseruntersuchungen, ein Tableau mit mikroskopischen Bildern, betreffend die Selbstreinigung der Oder bei Breslau und die Breslauer Brunnenwässer, endlich eine graphische Darstellung der chemischen Beschaffenheit der untersuchten Wässer ausgestellt.

Der erste Theil der Denkschrift behandelte das Thema: „Die Oder bei Breslau zur Zeit der Einleitung der Sielwässer in den Jahren 1877—1881". Es ist für Breslau jetzt Canalisation mit Berieselung eingeführt, vorher wurde der Inhalt der Sielcanäle in die Oder geleitet, und Dr. Hulwa hat nun in einer planmässigen und systematischen Reihe von Untersuchungen den Einfluss festgestellt, welchen die eingeführten Fäcalmassen auf die Beschaffenheit des Oderwassers ausübten.

Der Verfasser erläutert zuerst die Methoden zu chemischen Untersuchungen von Flusswasser, wie auch den von der hygienischen Subcommission der Stadt Breslau festgestellten Plan zur Ausführung der Oderwasseranalysen und die sinnreiche Art der Entnahme der Proben aus der Oder.

Das Oderwasser verhielt sich nun bei den Untersuchungen des Dr. Hulwa wie folgt: Für das Oderwasser oberhalb Breslau ergab sich, dass die Oder während ihres Laufes von Ohlau bis dicht oberhalb Breslau bereits eine zwar geringe, aber immerhin wahrnehmbare Verschlechterung erfährt, jedoch konnte man vom chemischen Standpunkt aus das Wassr nicht als schlecht und für die Filtration ungeeignet bezeichnen. Die obwaltenden Verunreinigungen wurden auch durch die am Wasserhebewerk eingerichtete Filtration soweit beseitigt, dass fast durchgängig ein beinahe untadelhaftes Trinkwasser in dem Breslauer Leitungswasser resultirte.

Im Laufe durch die Stadt erwiesen die Analysen wie auch die mikroskopischen Prüfungen naturgemäss eine fortschreitende Verunreinigung.

Unmittelbar unterhalb der Canal-Einmündung, wo eine Mischung der Sielwässer mit dem Stromwasser nur erst theilweise stattgefunden hatte, ergab der Durchschnittsbefund der Wasserproben eine von den übrigen Wässern total abweichende Beschaffenheit. Es zeigten sich ein hoher Gesammtrückstand, eine Oxydirbarkeit, die auf eine Unmasse organischer und zwar leicht zersetzlicher, wenig stabiler Verbindungen hindeutete, dann erhöhter Chlorgehalt und ein auf das Hundertfache vermehrter Gehalt an Ammoniak und Albuminoid-Ammoniak. In Uebereinstimmung hiermit gestaltete sich auch das mikroskopische Bild. Dasselbe war charakterisirt durch das wesentliche Ueberwiegen von Fäulnissorganismen pflanzlicher sowohl wie thierischer Natur, so dass das Wasser sich als Fäulnissheerd kennzeichnete. Indessen zeigte sich bald der Einfluss der Verdünnung und die Wirkung der sogenannten Selbstreinigung des Flusses, das ist die allmähliche Oxydation durch das pflanzliche und thierische Leben im Strome. Es wurde ein stetes Zurückweichen der die Verunreinigung des Stromes bewirkenden Stoffe constatirt; 14 km unterhalb Breslau war die Verunreinigung noch nicht völlig verschwunden, jedoch 32 km unterhalb Breslau konnte ein Einfluss der Canalwässer chemisch und mikroskopisch nicht mehr wahrgenommen werden; die Beschaffenheit des Oderwassers gestaltete sich hier wieder gleichartig derjenigen oberhalb Breslaus am Wasserhebewerk. Dr. HULWA erörtert weiter die Frage, wie diese sogenannte Selbstreinigung des Flusses zu erklären sei, und beantwortet sie dahin, dass eine langsame, aber beständig wirkende Oxydation des Wassers durch den Sauerstoff der Luft Platz greife, wie er auch dem animalischen und vegetabilischen Leben im Strom einen reinigenden Einfluss zuerkennt. Trotzdem gelangte die städtische hygienische Subcommission zu der Ansicht: „dass eine dauernde Einleitung des Gesammtinhaltes der Breslauer Canäle in die Oder nicht zu gestatten sei. Wohl aber gewähren die ausgeführten Untersuchungen die Beruhigung, dass bei etwa vorkommenden Störungen auf den Rieselfeldern die Nothauslässe der Canäle ohne Gefahr für die Stadt und für die unterhalb liegenden Ortschaften in vollem Umfange zeitweise benutzt werden können". Dr. HULWA spricht als persönliche Ansicht ferner aus: „dass nicht blos ein absolutes Verbot des Einlassens von Canalwasser mit Closetinhalt in die Flüsse ungerechtfertigt erscheint, sondern dass vielmehr in denjenigen Fällen, in welchen mit einer bestehenden Canalisation der Städte die Reinhaltung der Flüsse durch Berieselungsanlagen nicht verbunden werden kann, einer directen Ableitung des Sielwassers in die Wasserläufe — vorausgesetzt, dass dieselbe nicht innerhalb, sondern unterhalb der Stadt erfolgt, und dass im Uebrigen gleiche oder ähnliche Verhältnisse wie bei den vorliegenden Untersuchungen bezüglich der Geschwindigkeit des Stromes und der Wassermenge desselben im Vergleich zur Menge des Sielwassers etc. obwalten — nach Maassgabe des heutigen Standes unserer Kenntnisse erhebliche Bedenken nicht im Wege stehen können.

Der zweite Theil der HULWA'schen Denkschrift behandelte die Brunnenwässer der Stadt Breslau. Dr. HULWA untersuchte von 1876 bis 1881 in verschiedenen Stadttheilen chemisch und mikroskopisch die Wässer von 150 Brunnen und 13 Drainagewässer und fand, dass die grosse Mehrzahl der Breslauer Brunnen in hohem, zum Theil extremem Grade verunreinigtes Wasser führen. Der mikroskopische Befund

liess in einer grösseren Zahl der Wässer in frischem Zustande allerdings wenig oder gar keine Organismen erkennen, jedoch fanden sich Fäulnisskeime, und die Entwickelung von Fäulnissbacterien ging oft so rapid vor sich, dass schon nach wenig Tagen die sonst abgeschlossene Flüssigkeit milchig getrübt erschien. Diese Beschaffenheit zeigte deutlich, dass die ganze Umgebung der Brunnen mit Unrathstoffen und den Producten der Zersetzung und Fäulniss imprägnirt ist.

Der dritte Theil der HULWA'schen Schrift behandelte „das Leitungswasser der Stadt Breslau". In den Jahren 1833 und 1850 hatte man in Breslau vergebliche Bohrversuche zur Erschliessung artesischer Brunnen gemacht; dann wurde eine Wasserzuführung aus dem Zobtener oder Eulengebirge projectirt, jedoch erwies sich diese Wasserversorgung als nicht durchführbar. Schliesslich wurde von den städtischen Behörden die Oder als Wasserquelle gewählt, und ein Wasserwerk erbaut, welches gegenwärtig täglich 60 000 cbm filtrirtes Wasser liefert. Dr. HULWA hat nun im Auftrage der städtischen Behörden von 1876 bis 1879 das unfiltrirte wie das filtrirte Oderwasser chemisch und mikroskopisch untersucht, um die Brauchbarkeit des von dem Wasserwerke gelieferten Wassers zu constatiren und den Grad der durch die Filtration erzielten Reinigung zu ermitteln. Durch den mikroskopischen Befund wies das unfiltrirte Oderwasser im frischen Zustande neben unorganischem und organischem Detritus eine nicht gerade grosse Anzahl von Organismen auf, beim Stehen unter Baumwollverschluss entwickelten sich diese theilweise und traten in grösserer Zahl auf. Das filtrirte Wasser enthielt im frischen Zustande nur ganz vereinzelte Organismen, welche sich auch beim Stehen unter Baumwollenverschluss nur in geringem Grade vermehrten. Etwas anders gestaltete sich der Befund, wenn opalisirendes Wasser (bei Eintritt von Hochwasser) filtrirt worden war; dann waren die genannten Organismen reichlicher vorhanden und entwickelten sich auch beim Stehen in stärkerem Grade. Jedenfalls aber ergab sich durch die Filtration eine bedeutende Verbesserung des Wassers.

Die ausgestellten Tableaus gaben vorstehend angedeutete Ergebnisse in deutlicher und anschaulicher Weise wieder, hauptsächlich bot ein Tableau mit sieben mikroskopischen Bildern ein sehr anschauliches Bild von der erwähnten Selbstreinigung des Oderstromes sowie von der Beschaffenheit der Brunnenwässer Breslaus. Diese farbig dargestellten Bilder stellten die Organismen in 300facher Vergrösserung dar. Eine kleine Broschüre gab zu dieser Darstellung die nöthige Erklärung und Abbildungen der betreffenden Organismen.

A. THIEM in München (838) stellte graphische Darstellungen der Untersuchungs-Ergebnisse von hydrologischen Forschungen zum Zwecke städtischer Wasserversorgung aus.

Die ausgestellten Blätter zeigten hydrologische und geologische Längen- und Querprofile von unterirdischen Strömen, ferner gaben sie diagrammatisch den Gang der Spiegelschwankungen des Grundwassers für längere Beobachtungsperioden, und schliessich waren die Wirkungen der verschiedenen Versuchsbrunnen auf den natürlichen Grundwasserstand dargestellt durch Construction der Einwirkungs- und Entnahmegrenzen der Brunnen, entsprechend den verschiedenen Depressionen des natürlichen Spiegels. Die für die Wasserversorgung schwierige Frage nach der Nachhaltigkeit etwa zu benutzender Grundwasserströme war hier nach streng wissenschaftlicher

Methode durchgeführt. Zunächst waren die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Rheinthale bei Strassburg dargestellt in Höhenschichtenplänen des Grundwassers im natürlichen und in dem durch den Versuchsbrunnen abgesenkten Zustande, in Absenkungscurven des Versuchsbrunnens, Diagrammen der Ergiebigkeiten und Spiegelsenkungen. Es folgten die gleichen Arbeiten bei Augsburg in der Umgebung der Ilsungsquelle, für München im Gleisenthale und in fortschreitender Entwickelung der Methode bei Fürth 1882 im Rednitzthale, von dem auch geognostische Querprofile gegeben waren, und für die nordöstliche seenreiche Umgebung von Riga. Ausserdem legte Herr THIEM in einer grösseren Anzahl von Plänen und Bauzeichnungen sein vollständiges, nicht zur Ausführung gelangtes Project einer Quellwasserleitung aus dem Mangfallthale für München nebst Kostenanschlag vor. Die für die Stadt Leipzig ausgeführten hydrologischen Untersuchungen nebst dem Project der Erweiterung der Wasserwerke für diese Stadt finden wir in der Ausstellung derselben.

Baurath B. SALBAH in Dresden (833) brachte die Zeichnung des Tiefbrunnens für die Wasserversorgung des oberschlesischen Industrie-Bezirks zur Anschauung.

Derselbe bildet einen Theil des im Auftrage der Königlich Preussischen Regierung ausgearbeiteten grossen Wasserversorgungs-Projects für den genannten Bezirk. Dieser um die Orte Beuthen, Königshütte, Kattowitz sich ausdehnende Bezirk ist durch die Grubenwasserförderung des Bergbaues nach und nach so trocken gelegt worden, dass einzelne Ortschaften bereits Mangel am nöthigsten Trink- und Nutzwasser leiden. Das in Betracht kommende Gebiet wird von etwa 240 000 Menschen bewohnt. Die Industrie desselben erhält 1887 Dampfkessel in Betrieb. Der gesammte Wasserbedarf für Bevölkerung und Industrie ist auf 70 000 cbm täglich bemessen. Die umfangreichen Vorarbeiten dieses Projects erstreckten sich auf Grund- und Brunnenwasser wie auf die Wassergewinnung aus offenen Flussläufen dieses Gebietes. Der Tiefbrunnen von Zawada ist 215 m tief durch Kalkstein und Letten bis in die Buntsandsteinformation gebohrt und erhält reichen Wasserzufluss aus den klüftigen Kalksteinschichten. Das Wasser tritt zu Tage und fliesst in der Menge von 13 000 bis 15 000 cbm täglich aus. Es ist darauf gerechnet, dass bei einer gewissen Absenkung des Wasserspiegels durch Pumpen aus dem Brunnen täglich 30 000 cbm gewonnen werden können.

H. GRUNER in Augsburg (813) brachte geologische und hydrographische Untersuchungen zum Zweck der Wasserversorgung verschiedener Städte, u. a. Coblenz, Colmar, Hagenau ferner aus dem Münsterthal in den Vogesen, der Vogesenthäler bei Niederbronn, von Reichshofen und dem Rheinthal bei Hagenau. Endlich gehören hierher die von der Stadt Hanau (1406) ausgestellten Pläne der Grundwasserbewegung durch die Kinzig. Leider waren uns von den beiden letztgenannten Objecten Mittheilungen nachträglich nicht zugänglich, so dass wir auf ein näheres Eingehen auf dieselben verzichten müssen.

Im Anschluss hieran erwähnen wir noch der von BREYMANN

& Hübener in Hamburg (800) ausgestellten hydraulischen Bohr-Apparate für Bodenuntersuchungen, sowie der von der Königlichen geologischen Landesanstalt in Berlin (1219) gebrachten Modelle von Bohrapparaten. Die Ausstellung der letzteren wird weiter unten eingehendere Berücksichtigung finden.

II.

Ausgeführte Wasserwerke.

A. Wasserversorgung grösserer Versorgungsgebiete.

Von den ausgeführten Wasserversorgungs-Anlagen für grössere Versorgungsgebiete, die auf der Ausstellung vertreten waren, nimmt unzweifelhaft die vom Königlich Württembergischen Ministerium des Innern in Stuttgart (1387 g) in vollendeten Plänen und Reliefs veranschaulichte Versorgung der Rauhen Alp in Württemberg die erste Stelle ein.

Die Rauhe Alp ist der Theil der schwäbischen Alp, welcher vom Schmiechthale bis in die Ulmer Gegend sich fortzieht und von Nord und Süd zwischen Neckar und Donau eine Breite von 33 km hat. Dieses Gebirge besteht in 150 m bis 200 m Mächtigkeit aus Kalk und Dolomit, welches Gestein so zerklüftet ist, dass es nicht im Stande ist, auf den Schichtenflächen Wasser zu sammeln und als Quelle zum Ausfluss zu bringen. In Folge dessen herrschte bei der grossen Zahl der kleinen und weitvertheilten Orte mit landwirthschaftlichen Betrieben eine solche Wassersnoth, dass der Plan einer allgemeinen Wasserversorgung der Rauhen Alp, der vom Oberbaurath Dr. von Ehmann in Stuttgart, dem ersten Staatstechniker für das öffentliche Wasserversorgungswesen in Württemberg, in der Grundidee bereits 1866 aufgestellt war, die Unterstützung der Regierung durch directe materielle Beihülfe, sowie durch Uebertragung aller Projectirungs- und Ausführungsarbeiten auf ihren ersten Staatstechniker fand. Dadurch konnte denn auch diese umfassende Arbeit selbst im Jahre 1871 zum annähernd vollständigen Abschlusse gelangen. Auf einer Fläche von 1800 qkm oder 30 Quadratmeilen liegen 100 kleine Ortschaften mit zusammen 40000 Einwohnern, die jetzt fast sämmtlich mit einer einheitlichen und künstlichen Wasserversorgung versehen sind.

Die ganze Anlage theilt sich in neun vollständig selbstständige Wasserwerke, deren jedes das Wasser durch Quellen oder aus dem Grundwasser oder auch in einem Falle nach vorheriger Filtration aus einem offenen Wasserlaufe entnimmt, solches künstlich mit durch Wasserkraft getriebenen Pumpwerken hebt und durch Rohrleitungen hochgelegenen Reservoiren zuführt, von wo es wieder durch Rohrleitungen in den einzelnen Ortschaften zur Vertheilung gelangt. Diese Pumpstationen sind in ihrer Arbeitsleistung insofern verschieden, als sie das Wasser nur einem Reservoir zuführen, oder aber durch verschiedene Druckleitungen auf verschiedene Thalseiten

oder nach verschiedenen Richtungen verschiedene, von einander unabhängige Reservoire füllen, oder aber endlich durch eine Druckleitung gleichzeitig verschieden hoch gelegene Reservoire in selbstthätiger Weise versorgen. Von diesen Reservoiren findet theils die Versorgung einzelner Ortschaften direct statt, theils werden daraus wieder andere Reservoire, in der Nähe der zu versorgenden Ortschaften gelegen, selbstthätig gefüllt erhalten, und aus diesen findet dann die Versorgung statt.

Es sind im Ganzen 62 Reservoire von zusammen 20 000 cbm Inhalt für die verschiedenen Zwecke vorhanden. Dieselben sind sämmtlich gemauert, überwölbt und mit Boden überfüllt hergestellt und haben je nach dem Versorgungskreise, für welchen sie bestimmt sind, einen Inhalt von 250 cbm, 500 cbm, 800 cbm, 1200 cbm oder 1400 cbm, der in jedem Falle so bemessen ist, dass sie gefüllt den sechs- bis achttägigen und einzelne sogar den zehntägigen Verbrauch an Wasser fassen können. Durch die selbstthätige Füllung der Reservoire ist jede Gemeinde vollkommen unabhängig von den anderen Gemeinden gemacht und ihr trotz der gemeinschaftlichen Pumpstationen der von diesen unabhängige Wasserbezug stets gesichert.

Als Wasserquantum pro Kopf und Tag sind unter Berücksichtigung des Viehstandes 75 l angenommen; die Leistungsfähigkeit der Pumpwerke aber ist auf 120 bis 130 l pro Kopf festgestellt. Der wirkliche Consum der verschiedenen Orte beträgt im Mittel 55 l bis 60 l pro Kopf und Tag.

Zum Betriebe der Pumpstation sind 9 verschiedene Wasserkräfte von 12 bis 70 Pferdekräften gewonnen. Dabei ist auf eventuell mögliche Vergrösserung der Betriebskraft durch Aufstellung von Dampfmaschinen und Dampfkesseln Rücksicht genommen. Die Leistung der 9 Pumpwerke beträgt im Ganzen 5000 cbm Wasser pro Tag, welches auf 117 m bis auf 310 m Höhe gefördert wird.

Die ganze Länge der Haupt- und Zweigleitungen beläuft sich auf 360 000 lfd. m und die der schmiedeeisernen, galvanisirten Hausleitungen auf 140 000 lfd. m. Es sind in den verschiedenen Orten im Ganzen 700 Hauswasserleitungen hergestellt und 1600 Hydranten aufgestellt. Durchschnittlich befinden sich also in jeder der 100 Ortschaften 16 Hydranten, aus denen meistens direct bei Bränden gespritzt werden kann. Die Minimaldruckhöhe in den Versorgungskreisen beträgt nur in wenigen Fällen 5 m bis 6 m; dieselbe ist meistens 12 m bis 25 m und steigt bis zu 70 m.

Die gesammten Anlagekosten werden sich nach dem 1881 über diese Versorgung von Herrn v. Ehmann veröffentlichten Berichte auf 5 688 010 M. belaufen.

Die Grossherzoglich Badische Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues in Karlsruhe (812) brachte nicht minder erwähnungswerthe Leistungen auf dem Gebiete der Wasserversorgung zur Anschauung.

Das Ausstellungsproject bestand in einer Denkschrift, welche das in Baden von Staatswegen vollständig organisirte Wasserversorgungswesen schilderte. Durch eine Verordnung vom 26. März 1878 hat das Grossherzogliche Ministerium die amtliche Aufsicht über die Vorarbeiten und Ausführung der Wasserleitungen geregelt. Hiernach sind vom Jahre 1878 bis 1883 80 Wasserversorgungen für Gemeinden von den Grossherzoglichen Strassenbau- und Culturinspectoren projectirt und ausgeführt, welche allerdings zusammen nur 42 000 Seelen versorgen, also kleine Gemeinden betreffen. Bei 29 dieser ausgeführten Unternehmungen sind gemauerte Reservoire mit einem gesammten Nutzraume von 1021 cbm hergestellt worden. In Ausführung befanden sich

zur Zeit der Ausstellung 12 Wasserleitungen; 70 Entwürfe liegen vor. Es handelt sich überall um Trinkwasserleitungen, im Gebirge durch Quellfassung, in der Rheinebene durch Grundwassersammlung hergestellt. Eine beigegebene, höchst sauber ausgeführte Karte des Landes in grossem Maassstabe wies in verschiedenfarbig markirten Ringen die ausgeführten, in Ausführung befindlichen, projectirten und in Vorbereitung begriffenen Wasserversorgungen nach.

Ueber das hierher gehörige Project des Baurathes B. SALBACH in Dresden (833) haben wir oben bereits berichtet.

B. Wasserversorgung von Ortschaften und Städten.

1. Wasserwerke mit Entnahme aus Flüssen und Seen.

Das älteste der deutschen Wasserwerke, das der Stadt Hamburg (1405), war durch ein Modell des Pumpwerkes auf Rothenburgsort und einen im Betriebe befindlichen Strassentrinkbrunnen, ferner durch graphische Darstellungen des Wasserconsums vertreten.

Die „Stadt-Wasserkunst" der Stadt Hamburg, die im Jahre 1848 in Betrieb gesetzt ist, entnimmt ihr Wasser aus der Elbe. Dasselbe wird mittelst gemauerter Canäle in Ablagerungsbassins geleitet und von da der 2 km oberhalb Hamburg's liegenden Pumpstation zugeführt. Von hier wird es in das Steigerohr und durch die Leitungen zur Stadt getrieben. In dem Thurme, welcher in der Mitte den 73 m hohen Schornstein für die gesammten Dampfkessel-Anlagen enthält, befinden sich die beiden Standrohre, in denen das Wasser für die Tagesversorgung bis zu 45,5 m Höhe und für einige Stunden der Nacht bis zu 64 m aufgepumpt wird. Die von der Maschine kommenden Leitungen münden in ein 1200—1800 mm weites eisernes Sammelrohr, aus welchem das Wasser durch eine Hauptspeiseleitung von 910 mm Durchmesser der Stadt zugeführt wird. Zum Ausgleich von Tagesschwankungen dienen Hochreservoire an drei verschiedenen Punkten der Stadt. Eine Filtration des Wassers findet nicht statt. Die Versorgung der Häuser geschieht durch Reservoire mit Schwimmkugelhahn, die in jeder Wohnung an der Decke der Speisekammer angebracht sind. Dieser Behälter, welchen beständig das ungereinigte Elbwasser durchläuft, und der in Folge seines Aufstellungsortes schwer zugänglich und daher schlecht zu reinigen ist, dürfte vom Standpunkte der Hygiene nicht mehr zulässig erscheinen.

Aus der mitausgestellten graphischen Darstellung des Wasserconsums von 1858 an bis zum Jahre 1882 erfahren wir, dass der letztere trotz der schlechten Beschaffenheit des unfiltrirten Wassers doch von 25 000 cbm pro Tag im Maximum im ersten Betriebsjahre auf einen solchen von 105 000 cbm im letzteren gestiegen ist. Da indessen die Entnahme der Wassermengen nur in sehr geringer Zahl durch Wassermesser controlirt wird, der Wasservergeudung bezw. dem unbeabsichtigten Wasserverluste durch die Schwimmkugelreservoire mit Ueberstandsrohr aber Thür und Thor geöffnet ist, so kann und darf man annehmen, dass ein wesentlicher Theil des geförderten

Wasserquantums zur nutzbaren Verwendung nicht gelangt. In welcher Weise dies ungereinigte Elbwasser durch Strassenfilter gereinigt zum Trinken brauchbar gemacht wird, zeigte die Stadt Hamburg an einem ausgestellten Strassenbrunnen mit Sandfilter in Thonröhren.

Ein weiteres interessantes Ausstellungsobject bildete eine Collection von Stücken ursprünglich 80—100 mm weiter gusseiserner Leitungsröhren, welche durch Eisenoxyd-Ansatz bis auf einen geringen Theil ihres Querschnittes verengt sind. Die Röhren sind bis 34 Jahre in Benutzung gewesen. Aehnliche Verengungen der Leitungsröhren werden bekanntlich auch an anderen Orten mit Versorgung durch filtrirtes Flusswasser resp. durch Quellwasser beobachtet.

In die Reihe der Wasserwerke mit Flussentnahme gehört auch die ältere Anlage der Stadt Berlin (1389 IX), während die neueren Werke derselben Stadt ihr Wasser einem System von am Ufer des Tegeler Sees eingesenkten Tiefbrunnen entnehmen. Bei den zur Zeit der Ausstellung projectirten, jetzt theilweise vollendeten Erweiterungsbauten der städtischen Wasserwerke erfolgt die Entnahme direct aus dem Tegeler See.

Die ältere im Jahre 1855 durch eine englische Gesellschaft erbaute, im Jahre 1874 in die städtische Verwaltung übergegangene Anlage vor dem Stralauer Thore entnimmt das Wasser aus der Spree, filtrirt dasselbe und fördert es unmittelbar in das Rohrnetz der Stadt, während die zweite im Jahre 1874 von der Stadt am Tegeler See angelegte und 1877 dem Betriebe übergebene Pumpstation das Wasser aus 23 Brunnen schöpft. Die letztere pumpt das Wasser in zwei bei Westend-Charlottenburg angelegte Ausgleichreservoire, aus denen es durch eine besondere Maschinen-Anlage unter Benutzung eines Standrohres in die Stadt gedrückt wird.

Auf der Pumpstation vor dem Stralauer Thore sind zwei verschiedene Maschinen-Anlagen in Thätigkeit, welche beide unter Zuhülfenahme von Ausgleichreservoiren von 4555 qm Wasserfläche das Spreewasser auf Sandfilter pumpen und das filtrirte Wasser aus einem Reinwasser-Sammelbassin direct in das Rohrsystem der Stadt drücken.

Die Filteranlage, welche anfänglich nur aus 4 offenen Filtern von zusammen 12 136 qm Sandfläche bestand, ist inzwischen durch 4 offene und 3 überwölbte Filter vergrössert worden und bietet jetzt eine Sandfläche von 37 760 qm dar, von denen 9480 qm auf die überwölbten Filter entfallen.

Das Filtermaterial besteht aus gewaschenem Sande von 0,60 m Mächtigkeit, der auf Kies von 0,3 m Höhe in verschiedener nach unten zu stärker werdender Körnung von Erbsen- bis zur Wallnussgrösse lagert. Dieser wird wieder von einer Feldsteinschicht von 0,15 bis 0,30 m Höhe getragen, welche die Canäle für das Wasser bildet, und dasselbe einem in der Mitte jedes Filters liegenden Sammelcanale zuführt, welcher dasselbe in das Reinwasser-Reservoir leitet. Das auf die Filterlage gepumpte Wasser, welches sehr langsam die Sandschicht durchdringt, so dass in 24 Stunden etwa 3 cbm Wasser pro Quadratmeter Sandfläche filtriren, lagert seine Unreinigkeiten auf der Oberfläche der Sandschicht ab und bildet einen Ueberzug auf derselben, durch die je nach dem Grade der Unreinigkeit des Wassers die Thätigkeit des Filters früher oder später unwirksam wird, was erfahrungsmässig bei sehr schlechtem

Wasser schon in einem Tage geschehen kann, bei reinerem Wasser jedoch erst in 7 bis 8 Tagen und später eintritt. Nach Ablassen des schmutzigen Wassers wird die Sandschicht, soweit sie verunreinigt ist (ca. 2 bis 3 cm hoch), abgenommen, und das Filter wieder in Thätigkeit gesetzt. In dieser Weise wird in der Benutzung des Filters fortgefahren, bis die Sandschicht auf ca. 0,1 m verringert worden ist, wonach eine Neubeschickung der Sandschicht bis wieder auf die ursprüngliche Höhe von 0,60 m erfolgt. Die offenen, im Winter mit Eis bedeckten Filter erleiden bei andauerndem Frost eine Unterbrechung ihres Betriebes. Der unreine Sand wird in zwei von einer Locomobile getriebenen Waschtrommeln gereinigt und dann wieder benutzt. Das entleerte Filter wird möglichst lange dem Einflusse der Luft ausgesetzt, um möglicherweise in die unteren Schichten desselben gedrungene organische Unreinigkeiten zu oxydiren. Die Leistungsfähigkeit der Filter und somit auch der Station vor dem Stralauer Thore beträgt in 24 Stunden ca. 60 000 cbm Wasser.

Die Station Tegel ist für höchstens 45 000 cbm Brunnenwasser berechnet und liefert in die Ausgleichreservoire der Station Charlottenburg, deren dort zwei mit je 12 000 cbm Inhalt erbaut sind. Wegen starker Verunreinigung des Brunnenwassers durch Algen (Crenothrix) musste zur Anlage von 10 überwölbten Filtern geschritten werden, deren Bau fast vollendet ist, und welche eine Filterfläche von 20 000 qm bieten.

Das Rohrnetz der Stadt war in den ausgestellten Rohrplänen dargestellt. Der grösste zur Verwendung kommende Rohrdurchmesser beträgt 1200 mm. Die Gesammtlänge des Rohrnetzes der Stadt ist 525 165 m. Dasselbe enthält 1456 Schieber und 3762 Hydranten.

Zur Erweiterung der Wasserwerke ist die Anlage einer zweiten Maschinenstation in Tegel projectirt. Das Wasser für dieselbe soll aus dem Tegeler See genommen und durch Sandfilter filtrirt werden. Die Zuleitung des Wassers aus dem See wird durch eine Hebervorrichtung mit zwei Röhren von je 1200 mm Durchmesser erfolgen. Zur Filtration werden acht überwölbte und drei offene Filter mit einer Filterfläche von zusammen 27 320 qm mit der zugehörigen Sandwäsche erbaut werden. Die Vergrösserung der Station Tegel bedingt auch eine Vergrösserung der Charlottenburger Station.

Der Wasserverbrauch am Schlusse des Etatsjahres 1881/82 betrug rot. 22 000 000 cbm p. a. Die Quantität des an die Consumenten abgegebenen Wassers wird durch Wassermesser festgestellt, von denen 17 000 Stück in Thätigkeit sind. Nach der ausgestellten graphischen Darstellung des täglichen Wasserverbrauchs in 1880 und 81 betrug die Maximaltagesförderung am 23. Juli 1881 93 000 cbm, das Minimaltagesquantum am 16. Januar 46 000 cbm. Die ausgestellte graphische Darstellung des Stundenconsums am 8. August 1881 zeigte, dass dieselbe zwischen etwa 1200 cbm in der Stunde von 2—3 Uhr Nachts und 4400 cbm in der Stunde von 10—11 Uhr Vormittags geschwankt hat. Durchschnittlich werden pro Kopf und Tag etwa 65 l Wasser gebraucht. Selbstkosten pro cbm Wasser stellten sich auf 1,1415 Mark. Es werden 17,254% der ganzen geförderten Wassermenge unentgeltlich zu Communalzwecken abgegeben.

Endlich war das Modell eines Filterregulirhauses nebst einer Filterabtheilung der in Tegel ausgeführten Anlage in natürlicher Grösse und Ausstattung ausgestellt. In einer mit dem Filtercanal in Verbindung stehenden Schleusenkammer soll der

Wasserstand bezw. der Abfluss aus demselben in die zweite Kammer durch eine Schleuse regulirt und durch einen Schwimmer im darüberliegenden Beobachtungsraume angezeigt werden. Aus dieser zweiten Kammer soll das abfliessende Wasser über einen Ueberfall in die Zuleitung zu den Pumpen gelangen.

Als dritte grosse Anlage, die auf dem Princip der directen Entnahme des Wassers aus einem Flusslaufe beruht, war die der Stadt Magdeburg (1413) durch Pläne der in den Jahren 1876 und 1877 ausgeführten Erweiterungsbauten auf der Ausstellung vertreten.

Das im Jahre 1859 erbaute Wasserwerk der Stadt Magdeburg entnimmt oberhalb der Stadt sein Wasser der Elbe. Dasselbe wird in sechs Ablagerungsbassins gehoben und gelangt von da nach 36—48 Stunden auf ebensoviele Filter, von denen eins behufs Reinigung stets ausser Thätigkeit ist. Die dauernd in Betrieb befindliche Filterfläche beträgt 6300 qm. Die wirksame Filtersandschicht ist annähernd 1 m hoch und bleibt 18—24 Tage durchlässig. Von hier gelangt das Wasser in ein Reinwasserreservoir, von wo es in die Rohrleitung der Stadt gedrückt wird. Die Tagesleistung des Magdeburger Wasserwerkes beträgt ca. 25 000 qm.

In Magdeburg wie in Berlin hat der Wasserconsum, seit die Abgabe des Wassers nicht mehr nach dem Raumtarif resp. dem Miethwerth der Wohnungen erfolgt, sondern durch Wassermesser regulirt wird, ganz erheblich abgenommen, so in Berlin von 110 l pro Kopf und Tag im Jahre 1870 auf 65 l im Jahre 1882. Im sanitären Interesse ist natürlich der grösstmögliche Consum von Wasser dringend wünschenswerth, und es ist darauf hinzuarbeiten, dass durch thunlichste Herabsetzung der Wasserpreise der Consum wieder gehoben wird.

Unter den auf der Ausstellung vertretenen Städten, deren Wasserversorgung auf dem reinen Princip der Entnahme aus Flussläufen beruht, ist noch Bremen (1390) zu nennen, dessen Leitung durch filtrirtes Weserwasser gespeist wird.

Endlich erwähnen wir hier noch als Beispiel einer kleineren Anlage die Wasserwerke der Stadt Karlsbad (666), die ihr Nutzwasser der Eger entnimmt, durch Vorfilter und Filter reinigt und durch Druckleitungen zugeführt erhält.

Als Uebergang zu dem nächsten Capitel haben wir hier noch Stuttgart (1387 g) und Leipzig (1411) zu nennen. Stuttgart besitzt getrennte Anlagen, durch die einmal Fluss- und Seewasser künstlich filtrirt der Stadt zugeführt, andererseits Quellwasser beschafft wird. Leipzig hat eine ältere Anlage, die das Wasser theils der Pleisse entnimmt und künstlich filtrirt, theils aus dem Grundwasser der Pleisse bezieht, und eine

neuere Grundwasserleitung. Stuttgart bietet zudem ein Beispiel getrennter Trink- und Nutzwasser-Beschaffung, auf deren Missstände wir oben bereits hinwiesen.

Zur Trinkwasserbeschaffung sind für Stuttgart zahlreiche Quellgebiete erschlossen, und, wie aus der Uebersichtsdarstellung der sämmtlichen städtischen Wasserwerksanlagen zu ersehen war, acht einzelne Quellenleitungen nach der Stadt geführt worden. Für die Lieferung von Nutzwasser besteht einmal die sogenannte Seewasserleitung, welche das Wasser aus mehreren hochgelegenen künstlichen Seen schöpft und filtrirt, und ferner das neue durch Oberbaurath Dr. v. EHMANN ausgeführte Neckar-Wasserwerk mit einer Pumpstation mit Dampfkraft, welche das filtrirte Wasser in das Hochreservoir fördert. Die Trinkwasserleitung liefert 1650 cbm, die Seewasserleitung 3500 cbm, das neue Neckar-Wasserwerk 7500 cbm pro Tag. Ausserdem besteht für den Hof und die Staatsgebäude ein besonderes Neckar-Wasserwerk mit einer Leistung von 4000 cbm pro Tag.

Das Project der neuen Leipziger Wasserleitung verdankt dem Münchener Civilingenieur A. THIEM seine Entstehung. Hervorzuheben ist bei diesem Project die Methode der Wasserfassung.

Es sind bei dieser Methode die herkömmlichen Sammelcanäle und Schachtbrunnen vermieden. Statt ihrer sind fünf Ringbrunnen von je 20 m Durchmesser gewählt, welche sich aus je 20 einzelnen Rohrbrunnen zusammensetzen, die im Umfange eines Kreises liegen. Die Rohrbrunnen werden lediglich durch Bohrungen hergestellt, in welche ein gusseiserner, mit Drahtnetz überzogener Filterkorb eingeführt wird. Zur Unterstützung der Wirkung der Brunnen sind noch 40 isolirte Rohrbrunnen zwischen erstere vertheilt angeordnet, welche eventuell ausgeschaltet werden können. Als Fassungsorgane fungiren somit 140 Rohrbrunnen; ihrer Gruppirung entsprechend geben sie ihr Wasser entweder indirect oder direct in eine Leitung von 800—500 mm Durchmesser ab, welche in einen Sammelbrunnen von Form der gewöhnlichen Schachtbrunnen mündet; aus diesem saugen die Pumpen der Betriebsanlage, senken durch die Wasserentnahme den Wasserspiegel ab, die Leitung beginnt als Heber zu wirken und nun ihrerseits die einzelnen Rohrbrunnen abzusaugen.

2. Wasserwerke mit Grundwasser- und Quellwasser-Entnahme.

Im Gegensatz zu den Wasserwerken, welche aus Flussläufen gespeist werden, kommen wir in unserer Darstellung in dem Folgenden zu einer Reihe von Anlagen, die in mannichfacher Combination ihr Wasser aus offenen oder künstlich erschlossenen Quellen entnehmen, oder das Grundwasser nutzbar machen. Je nachdem dabei weiter die Hebung durch Dampfkraft erfolgt, oder ein natürliches Gefäll für die Zuleitung vorhanden ist, nehmen wir der Uebersichtlichkeit wegen eine

Trennung in Unterabtheilungen vor. Bei allen folgenden Anlagen fehlt selbstverständlich ein künstliches Filtrationsverfahren.

a. Grund- und Quellwasserentnahme mit künstlicher Hebung durch Dampfkraft. In diese Kategorie gehört die 1871 und 1872 erbaute Wasserversorgungs-Anlage der Stadt Dortmund (1397).

Dortmund bezieht sein Wasser aus dem Ruhrgebiet. Die Wassergewinnung geschieht im Wege der natürlichen Filtration. Der Ort der Entnahme liegt circa 15 000 m von Dortmund entfernt in der Nähe der Stadt Schwerte. Die Stadtgemeinde Dortmund besitzt daselbst zwei grössere Complexe an den Ufern der Ruhr, welche Kieslager enthalten, die allerdings mit ziemlich erheblichen Kosten für die Zwecke der Filtration geeignet gemacht werden mussten, nachdem sie mehrere Jahre in ihrer natürlichen Beschaffenheit zur Gewinnung des erforderlichen Wassers gedient hatten. Die Gewinnung geschieht mittelst abgeteufter Brunnen und eingelegter Filterröhren in bekannter Weise. Das gewonnene Wasser wird aus einem Hauptsammelbrunnen mittelst Pumpen in ein Reservoir gehoben, dessen Sohle 104 m über dem Wasserspiegel der Ruhr liegt. Das Wasser wird durch Dampfkraft gehoben. Die durchschnittliche tägliche Förderung betrug im Jahre 1882 19 067 cbm, die Maximalförderung 24 968 cbm. Ausser der Stadt Dortmund beziehen die Städte Hörde und Schwerte, das Amt Barop mit den Gemeinden Barop, Hacheney, Kirchhörde, Menglinghausen und Persebeck, ferner die Gemeinden Aplerbeck, Schüren, Berghofen Dorstfeld, Huckarde, Marten, Kirchlinde, Frohlinde, Kley und Oespel Wasser aus dem städtischen Wasserwerke zu Dortmund. Die den Plänen der Dortmunder Wasserwerke beigegebenen graphischen Darstellungen der Betriebsresultate ergeben ein steigendes Aufblühen hinsichtlich des Wasserconsums sowohl, wie der finanziellen Resultate.

Ueber die aus den städtischen Wasserwerken gespeiste vortreffliche öffentliche Schwimm- und Badeanstalt der Stadt Dortmund wurde weiter oben (S. Gr. VII; Seite 336) bereits ausführlich berichtet.

Von den auf der Ausstellung vertretenen Städten entnimmt ausser Dortmund auch Barmen (795) sein Wasser aus dem Grundwasserlaufe in unmittelbarer Nähe der Ruhr. Von hohem Interesse war unter den Ausstellungs-Objecten der Stadt Barmen eine geognostische Karte des Ruhrgebietes mit den eingetragenen Wasserwerken, welche ihr Wasser aus dem Niederschlagsgebiet, resp. dem Grundwasserstrom der Ruhr entnehmen. Es sind dies ausser Barmen die Städte Dortmund, Witten, Bochum, Hattingen, Steele-Gelsenkirchen, Essen incl. der Fabrik von Friedrich Krupp, Mülheim und Duisburg. Diese Karte gab ein höchst anschauliches Bild von der erfreulichen Entwickelung der Wasserversorgung des westfälischen Industrie-

Bezirks. Die Einrichtungen des Wasserwerks der Stadt Barmen selbst waren durch eine ganze Reihe von Plänen und Detailzeichnungen veranschaulicht.

Die Wasserwerke der Stadt Barmen sind nach dem Project des Baumeisters SCHÜLKE ausgeführt. Das Wasser wird in einer Entfernung von ca. 20 Kilometer von der Stadt entnommen. Es wird durch horizontale, doppeltwirkende Plungerpumpen, welche von den gleichfalls horizontal angeordneten Maschinen mit Expansion und Condensation direct angetrieben werden, aus den in das Grundlager der Ruhr bei Volmarstein eingesenkten gemauerten Brunnen von 4 m Durchmesser und 6,5 m Tiefe entnommen und durch zwei Druckrohrstränge bis zum Druckthurm auf dem „Loh" gefördert. In dem Thurm auf dem „Loh" vereinigen sich die beiden Druckrohrstränge und giessen in ein Rohr von 500 mm lichtem Durchmesser aus, welches das Wasser durch natürliches Gefäll zu dem 17 500 m entfernten Vorrathsbehälter führt. Dieser gemauerte Vorrathsbehälter hat einen Fassungsraum von ca. 4600 cbm; eine Vergrösserung auf das Doppelte ist für später vorgesehen. Die Speisung des Stadtrohrnetzes erfolgt von hier aus durch drei Hauptrohrstränge. Die Länge der gesammten Leitungen des Vertheilungsnetzes beträgt 54 000 m; in derselben befinden sich Rohrkaliber von 400 mm abwärts bis zu 80 mm Durchmesser, 180 Absperrschieber und 460 Hydranten für Feuerlöschzwecke. Die Leistungsfähigkeit der Anlage, welche am 1. November 1883 in Betrieb gestellt wurde, ist im Maximum auf 15 000 cbm pro Tag berechnet.

Die Stadt Elberfeld (1400), die einen im grossen Maassstabe ausgeführten Situationsplan und das Längenprofil ihrer Wasserleitung ausgestellt hatte, entnimmt ihr Wasser dem Grundwasser des Rheins, indem dabei durch eine doppelte Pumpstation der zwischen Rhein und Wupper liegende Höhenzug überwunden wird.

Dresden (1398) besitzt seit dem Jahre 1874 eine Wasserleitung, die aus dem Elbthale gespeist wird.

Von den interessanten Objecten, welche diese Anlage veranschaulichten, ist in erster Linie hervorzuheben ein geologisches Querprofil durch das hohe Elbufer mit der Grundwassersammelleitung nach dem Hochreservoir, sowie dieses selbst. Ferner lagen mehrere Drucksachen aus, u. a. das Werk des Erbauers, Baurath SALBACH: „Das Wasserwerk d r Stadt Dresden" mit Atlas, sowie zwei Bände Jahresberichte. Im ersten Betriebsjahr 1875 wurden ca. 3 500 000 cbm, im letzten abgeschlossenen (1882) 5 500 000 cbm befördert. Die Temperatur des Wassers im Brunnen bewegt sich zwischen 5° und 14,5° C., woraus ersichtlich ist, dass ausser dem Berggrundwasser, welches die mittlere Jahrestemperatur constant zeigt, viel natürlich filtrirtes Elbwasser durch die Sammelröhren aufgenommen werden muss. Ein Modell der Sammelanlage mit Hauptbrunnen, Einsteigeschacht, geschlitztem Sammelrohr veranschaulichte die ganze Einrichtung, zugleich auch die Art der Verlegung desselben. Auch der Durchschnitt eines Strassenhydranten, wie derselbe in Dresden angewendet wird, war ausgestellt. Die ausliegende Analyse des Wassers zeigte die ausserordentliche Reinheit desselben; es enthält in einem Liter 0,1100 g feste und nur 0,0033 g organische Stoffe.

Hierher gehört endlich das Wasserwerk der Stadt Chemnitz (1395).

Dasselbe wurde in den Jahren 1872—1874 nach den Plänen des Civilingenieurs Prof. KANKELWITZ erbaut. Die Betriebseröffnung fand am 1. Juli 1875 statt. Die Anlage ist für eine tägliche Wasserabgabe von 8000 cbm bemessen. Die Wassergewinnungsanlagen liegen etwa eine halbe Meile von der Stadt entfernt, am Ausgang des Zwönitzthales, bei den Dörfern Altchemnitz und Erfenschlag. Die aus Thonschiefer und stellenweise Rothliegendem gebildete Thalsohle ist daselbst mit einer 2 bis 3 m mächtigen Ablagerung von groben Geröllen, Kies und feinerem Sand bedeckt, auf welche wiederum eine 0,20 bis 1,50 m dicke Lehmschicht gelagert ist. In dieser Kiesablagerung bewegt sich in der Richtung nach dem Chemnitzthal ein Grundwasserstrom, welcher zum Theil dem Zwönitzflusse entstammt, zum Theil seinen Zufluss von den Thalgehängen und dem seitlich einmündenden Reichenhainer Thal erhält. Aus diesem Grundwassergebiete wird das Wasser für die Stadt Chemnitz entnommen. Zur Fassung des Wassers sind an dem Zwönitzflusse entlang in einer Ausdehnung von 1500 m 38 Brunnen in 30 bis 40 m Abstand von dem Flusse dergestalt angelegt, dass sie, die wasserführende Kiesschicht durchschneidend, bis in den festen Untergrund gesenkt sind. Durch ein Sammelrohr sind die einzelnen Brunnen so mit einander verbunden, dass sie eine zusammenhängende Reihe bilden. Das in den Brunnen sich sammelnde Grundwasser fliesst dem Sammelrohre zu und gelangt dann von hier aus der höher gelegenen Brunnenabtheilung direct nach den Pumpen, aus den tiefer liegenden drei Abtheilungen in je einen mit den Saugeröhren der Pumpen in Verbindung stehenden Sammelbrunnen. Ferner sind in Verbindung mit den Brunnen eine Anzahl Sickerrohrleitungen — Drainagen — quer durch das Thal geführt, welche ebenfalls bis auf die undurchlässige Thalsohle eingesenkt sind und so das in den Kieslagen circulirende Grundwasser aufnehmen können. Zur Vermehrung der Wassermenge ist auf der dem Flusse entgegengesetzten Seite der Brunnenreihe ein Canal angelegt, dessen Sohle in die Kieslagen eingeschnitten, mit reinem Sand bedeckt ist und wie ein künstliches Filter behandelt wird. Das in diesen Canal eingeführte Flusswasser wird sonach vor seinem Eintritt in die Kieslagen und der natürlichen Filtration einer künstlichen Vorfiltration unterworfen. Ausserdem wird durch Ueberrieselung ausgedehnter Wiesenflächen den Kieslagen Wasser zugeführt. Auf diese Weise hat man es in der Hand, die Ergiebigkeit der Anlage dem Bedarf entsprechend zu gestalten. Das aus dem Sammelbrunnen entnommene Wasser wird mittelst durch Dampfkraft betriebener Pumpen nach einer Anhöhe bei dem Dorfe Reichenhain weitergeführt, woselbst dasselbe in eine 30 m höher als die Maschinenanlage gelegene Canalleitung sich ergiesst, um von hier aus dem Hochreservoir zuzufliessen. Das Hochreservoir, welches vor dem Stadtrohrnetz liegt, ist in dem Terrain versenkt gemauert, überwölbt und hügelartig überdeckt. Dasselbe fasst eine Wassermenge von 2900 cbm. Das Stadtrohrnetz, welches sich mit einem 500 mm weiten Rohr an das Hochreservoir anschliesst, hatte zu Anfang des Jahres 1882 eine Ausdehnung von ca. 63 500 m. Es steht unter einem Drucke von 4,5 bis 5,0 Atm. und ist gemischt nach Circulation und Verästelung ausgeführt, enthält zur Zeit 221 Abschlussschieber, welche in gemauerte Schächte eingesetzt sind, und versorgt 520 Feuerhydranten, 210 Hydranten zum Besprengen der Strassen, 68 öffentliche Brunnen und gegen 2100 Privatleitungen. Die Privatzuleitungen werden bis in die Grundstücke

aus mindestens 40 mm weiten gusseisernen Röhren hergestellt. Die Wasserabgabe an Private erfolgt nur durch Wassermesser.

Halle (1404) hatte von den Anlagen seines Grundwasserwerkes nur die Zeichnungen des im Jahre 1882 vollendeten neuen Hochreservoirs ausgestellt.

Die Stadt Karlsruhe (1407) brachte in einem Atlas mit 46 Zeichnungen und 12 graphischen Darstellungen die Einrichtung ihres Brunnenwasserwerkes bis in's Detail zur Anschauung.

Das 1871 in Betrieb genommene Wasserwerk der Stadt Karlsruhe entnimmt sein Wasser dem Grundwasser- und Quellgebiet im Rappurrer Walde, von wo aus dasselbe mittelst Pumpen gehoben und in directer Leitung der Stadt zugeführt wird. Die Erfahrung, deren wir bereits weiter oben bei der Besprechung der Hamburger Wasserwerke Erwähnung gethan haben, dass nämlich mit der Zeit die Rohrleitungen durch einen concentrischen Ansatz von Eisenoxyd verengt werden, der durch eine regelmässige Durchspülung allein nicht zu entfernen ist, hat in Karlsruhe zu der Durchführung von Einrichtungen veranlasst, welche eine mechanische Reinigung des ganzen Rohrnetzes mittelst Bürsten gestatten. Die Durchführung der Bürsten, deren Borsten aus Piazavafaser bestehen, hat im Ganzen, auch in Rohrsträngen von nur 90 mm Durchmesser, wenig Schwierigkeiten verursacht, da in allen Kreuzungspunkten des Rohrnetzes Schächte angelegt sind, in welchen sich die Theilkasten befinden. Ebenso sind, wo die Entfernungen von einem Theilkasten zum andern mehr als 150 m betragen, Streifkästen eingesetzt, über welchen ebenfalls Schächte errichtet sind. Es hat sich diese, die Anlagekosten der Rohrleitung wesentlich erhöhende Einrichtung für die Zwecke der Reinigung des Rohrnetzes ausserordentlich vortheilhaft erwiesen. Die Kosten dieser Reinigung, welche an einzelnen Tagen auf die Länge von 300 – 400 m in drei bis vier Abtheilungen vorgenommen werden konnte, haben im Durchschnitt pro laufenden Meter, einschliesslich der Unterhaltung und Erneuerung der Bürsten und Geräthe, 14,3 Pf. betragen. Dort, wo die Tieflage der Abzugscanäle gestattet, das in den Rohrsträngen enthaltene, sowie das zum Zwecke der Reinigung selbst erforderliche Wasser abzuleiten, kostete die Reinigung nur 9 Pf., wo aber das Wasser mittelst Pumpen aus den Schachten zu entfernen war, erhöhten sich die Kosten auf 17,6 Pf. Es ist wohl anzunehmen, dass 10 Jahre darüber hingehen werden, bis eine solche mechanische Reinigung des Rohrnetzes wieder erforderlich wird.

Die in dem Atlas enthaltenen graphischen Darstellungen belehrten uns über die Betriebsergebnisse dieses Wasserwerkes in den 12 Jahren seines Bestehens von 1871 bis 1882. Sie erstrecken sich anfänglich nur auf die geförderten Wassermengen, erweitern sich jedoch nach und nach auf andere Resultate des Betriebes. Die täglich gehobene Wassermenge hat 1882 zwischen 1500 und 10 400 cbm betragen. Von einer allgemeinen Aufstellung von Wassermessern ist in Karlsruhe Abstand genommen worden, weil man die weniger reichliche Verwendung von Wasser, namentlich bei dem minder wohlhabenden Theil der Bevölkerung aus sanitären Gründen vermeiden wollte.

b. Quellwasserentnahme mit combinirter Hebung durch Dampfkraft und natürlichem Gefäll. In diese Kategorie gehört von den ausgestellten Anlagen nur die der Stadt Ulm (1430).

Diese vom Oberbaurath Dr. von EHMANN hergestellte Anlage ist im October 1874 eröffnet. Sie ist für ein tägliches Wasserversorgungsquantum von annähernd 6200 cbm angelegt. Die im Weiherbachthale bei Herrlingen liegenden Quellen sind aus dem Jura erschlossen; ihre Minimalergiebigkeit beträgt 5000, ihre Maximalergiebigkeit ca. 10 000 cbm in 24 Stunden. Die Fassung der Quellen erfolgte 3,5 m unter Terrain; das Wasser tritt durch einen Bohlenrost zunächst in die Quellenstube, welche eine lichte Länge von 3,5 m und eine lichte Breite von 2 m hat. Mit der Quellenstube steht ein Sammelreservoir durch ein 360 mm weites Rohr in Verbindung und nimmt ausser dem Wasser der Hauptquelle auch noch das verschiedener Nebenquellen auf. Von dem Sammelreservoir aus wird das Wasser durch ein 356 mm weites gusseisernes Rohr zur Stadt geleitet und mündet in das, vor dem Maschinenhause liegende Auslaufbassin. An dieses Rohr schliesst sich, gleichfalls beim Maschinenhause, das Stadtröhrennetz an, und von diesem Punkte aus wird die Wasserversorgung der Stadt für den Fall bewirkt, dass der natürliche Druck zur Anwendung kommt. Dieser natürliche Druck beträgt 18,9 m, die Höhendifferenz zwischen Quellenspiegel und dem Trottoir unter dem Hauptportal des Münsterthurmes. Um jedoch bei Feuersgefahr und aus sonstigen Gründen zeitweise einen höheren Druck zu haben, wie auch die am Michaelsberg höher als der Quellenspiegel liegenden Bewohner mit Wasser versorgen zu können, ist ein mit Dampfkraft zu betreibendes Pumpwerk angelegt, durch welches das Wasser in ein 727 m davon entferntes Hochreservoir auf 40,3 m über genanntem Fixpunkt am Münsterportal gehoben wird. Das Stadtröhrennetz ist nach dem Verästelungssystem ausgeführt.

c. Grund- und Quellwasserentnahme mit natürlichem Gefäll. Von den eigentlichen Quellwasserleitungen, die mit natürlichem Gefäll ihr Wasser den zu versorgenden Städten zuführen, ist hier zunächst die Anlage der Stadt Danzig (1396) zu erwähnen.

Das grosse, von der Stadt Danzig ausgestellte Tableau veranschaulichte in engem Anschluss an die von derselben Stadt ausgeführte Canalisationsanlage das zur Versorgung der Stadt Danzig im Jahre 1869 von A. AIRD ausgeführte Wasserwerk. Die Quellenaufschlüsse desselben liegen bei dem Dorfe Prangenau, 22 Kilometer von Danzig entfernt. Die Sammelstube, welche den Inhalt der meisten dieser Aufschlüsse aufnimmt, ist in einer Höhe von rund 90 m über dem mittleren Niveau des Strassenterrains der Stadt angelegt, so dass das Wasser von dort mit natürlichem Druck bis zum Hochreservoir und von da bis zur Stadt in das Strassenröhrennetz geleitet wird, in welchem es bis in die höchsten Geschosse der Häuser steigt.

Auf dem Tableau war nur die Hauptleitung von den Quellen bis zur Stadt und die Verbindung mit den Vorstädten Schidlitz und Kneipab markirt, das Strassenröhrennetz, Circulationssystem incl. Hausanschlüsse von rund 70 000 m Länge, war nicht dargestellt. Angeschlossen an die Stadtwasserleitung sind rund 4000 Grundstücke mit ca. 90 000 Einwohnern. Denselben wird täglich ein Wasser-

quantum von im Mittel 10 000 cbm (pro Kopf 110 Liter) von vorzüglicher Qualität und einer gleichmässiger Temperatur von 6—7° Celsius zur Verfügung gestellt. Die Schwankungen in der Wasserzuführung während der einzelnen Tage der letzten 11 Jahre waren auf einer besonderen Tafel graphisch aufgetragen.

München (1422) hatte in einem Uebersichtsplan, einem Längenprofil und mehreren Detailzeichnungen seine Mangfallthalleitung zur Darstellung gebracht.

Nach langjährigen eingehenden Untersuchungen und Vorarbeiten wurde Anfangs des Jahres 1880 die Ausführung dieses Werkes beschlossen. Das Mangfallthal ist zwischen Reisach und Valley auf ca. 9,5 km reich an ergiebigen Quellen, die bezüglich Qualität und Höhenlage vollkommen zur Wasserversorgung Münchens geeignet waren. Zunächst wurde der Kasperlbach mit seinen Nebenquellen und die Quellen zwischen der Weigl- und Weyarnermühle in Benutzung gezogen, die übrigen verbleiben in Reserve. Die Zuleitung, 29 900 m lang, besteht aus dem Quellsammelcanal, zwei Stollen und dem Zuleitungscanal, welche unter sich durch vier Siphons verbunden sind und sich an das Hochreservoir anschliessen. Die Druckleitung vom Hochreservoir zur Stadt, 9100 m lang, ist als Doppelrohrleitung ausgeführt. Das Gefäll zwischen Beginn der Zuleitung und dem Hochreservoir beträgt 36,5; der Quellsammelcanal hat 1000 mm Lichtweite und 1500 mm Lichthöhe bei 1:2000 Gefäll; die Ableitungsstollen haben Eiform mit 1330 mm grösster Lichtweite und 2000 mm Lichthöhe bei 1:5000 Gefäll. Das Stadtrohrnetz wurde nach dem Circulationssystem mit theilweiser Verästelung angeordnet; es wurde für den Maximalbedarf von 300 000 Einwohnern à 150 Liter dimensionirt, der sich zum gewöhnlichen Bedarf wie 7:4 verhält. Vier Hauptstränge, von denen jeder die Isar und ihre Arme kreuzt, führen von dem hochgelegenen, östlichen Steilrand der Stadt nach den tiefer liegenden Stadttheilen westlich der Isar ihr Wasser in der Art, dass einer den andern ergänzt, verstärkt, und dass von jedem Strange aus auch das Versorgungsgebiet eines anderen beherrscht werden kann. Die Gesammtlänge des Stadtrohrnetzes nach seiner Vollendung wird 140 000 m betragen. Die Regulirung des Wassers wird mittelst 740 Schieber erfolgen, während 1200 Hydranten der Feuerwehr zur Disposition gestellt werden können.

Das Wasserwerk der Stadt Erfurt (1401) wird durch Grundwasser gespeist und benutzt zur Zuleitung natürliches Gefäll.

Das im Jahre 1876 in Betrieb genommene, nach dem Project des Geheimen Bauraths HENOCH in Gotha ausgeführte Werk erschliesst durch Sammelrohre den Grundwasserstand eines etwa 100 m höher als das mittlere Niveau der Stadt gelegenen Terrains. Die Hauptleitung führt dasselbe zu einem etwa 60 m tiefer gelegenen Hochreservoir, von wo es durch ein Druckrohr von 350 mm Weite der Stadt zugeleitet wird. Die Leistungsfähigkeit ist auf 8000 cbm pro Tag berechnet.

Eins der interessantesten Ausstellungsobjecte dieser Gruppe waren zweifellos die von der Stadt Wien (1431) beigebrachten Pläne der Kaiser Franz Josephs-Hochquellenleitung.

Der Bau derselben wurde im April 1870 in Angriff genommen, und sie konnte am 24. October 1873 eröffnet werden. Die Vollendung des Rohrnetzes erfolgte am

31. October 1874. Das Wasser der Kaiser Franz Josephs-Hochquellenleitung wird durch die Zuleitung der Kaiserbrunnen- und Stixensteiner Quelle gewonnen. Erstere befindet sich im sogenannten Höllenthale am Fusse des Schneeberges, welcher den letzten mächtigen Alpenstock als Ausläufer der steirischen Alpen bildet und sich zu einer Seehöhe von 2074,75 m erhebt. Die Stixensteiner Quelle entspringt im Sirningthale am entgegengesetzten Abhange des Schneeberges. Das Wasser einer jeden dieser Quellen, welche beide mittelst Stollen unterfahren wurden, wird in einem sogenannten Wasserschlosse gesammelt, aus welchem dasselbe in den Aquäduct gelangt, dessen Länge bis zum Reservoir am Rosenhügel 94,75 km beträgt. Der Aquäduct enthält 29 Streckenstollen in der Gesammtlänge von 8551,67 m, 10 grössere Thalübersetzungen mit einer Gesammtlänge von 4619,17 m, ferner 10 Brücken in der Länge von 586,4 m und in den übrigen Strecken einen überdeckten Zuleitungscanal. Die Leistungsfähigkeit dieses Canales beträgt 141 472,3 cbm in 24 Stunden. Das Wasser wird vom Reservoir am Rosenhügel durch zwei Rohrleitungen mit einem inneren Durchmesser von je 950 mm abgeleitet, welche die Reservoirs auf der Schmelz und am Wienerberge speisen. Das Reservoir der Niederdruck-Zone (am Laaerberge) erhält den Zufluss vom letztgenannten Reservoir. Der innere Durchmesser der im Rohrnetze verwendeten Rohre beträgt 80 bis 950 mm. Die Gesammtlänge des Rohrnetzes hat im Jahre 1880 336,56 km betragen; seit jener Zeit sind grössere Strecken nicht zur Ausführung gekommen. Die Rohrleitungen wurden durchgehends mit Muffenröhren und Bleidichtung hergestellt.

Zur Beschaffung und Einleitung von täglich 17 000 cbm Ergänzungswasser in den Stammaquäduct der Hochquellenleitung während der Zeit der ungenügenden Ergiebigkeit der Hochquellen wurde vom Gemeinderathe am 18. Juni 1878 die Erbauung des Wasserschöpfwerkes bei Pottschach beschlossen. Bereits am 15. December desselben Jahres befand sich dieses Werk im betriebsfähigen Zustande. Das Wasserwerk ist auf dem im Eigenthum der Wiener Gemeinde befindlichen, parkähnlich hergerichteten Grundcomplexe von 7,5 Hektar im Schwarzathale oberhalb Pottschach erbaut. Das Grundwasser wird aus vier grossen, nach ihrer Wirkungssphäre vertheilten Tiefbrunnen durch doppeltwirkende Plungerpumpen von je 550 mm Durchmesser und 75 cm Hub angesaugt und durch die circa 1300 m lange Druckleitung auf eine Höhe von 4,26 m in den Aquäduct der Hochquellenleitung gefördert.

Für die Wasserabgabe in die Wohngebäude werden die Leitungen, um jede Störung im Betriebe zu vermeiden, direct unter Druck angebohrt, und die Abzweigungsleitungen für die Häuser bis zum Durchmesser von 25 mm aus verzinnten oder geschwefelten Bleiröhren, hingegen für grössere Kaliber aus Gusseisenröhren hergestellt. Die Leitungen im Innern der Gebäude müssen für Trinkwasser stets aus verzinnten oder geschwefelten Bleiröhren hergestellt werden, und die Abgabe des Wassers erfolgt direct nach Bedarf, da der Consum durch Wassermesser controlirt wird; nur für die Abortspülungen und Pissoirs müssen Reservoirs angebracht werden. Von den 12 369 Häusern Wiens waren Ende 1882 9770 mit Wasser versehen. Die ebenfalls ausgestellten Bleirohre für die Abzweigung in Häuser zeigten die stete Zunahme in den Wandstärken der verwendeten Bleirohre mit Zinneinlage bis zur gänzlichen Auflassung derselben und ausschliesslichen Anwendung der geschwefelten Bleirohre bei Zuleitungen zu den Wohnungen.

Grosses Interesse bot endlich die fortlaufende graphische Darstellung der Betriebsverhältnisse, welche von 1874 bis 1883 die Wassermengen zeigte, die die

Hochquellleitung an jedem Tage in das Reservoir am Rosenhügel geliefert, sowie diejenigen, welche als Zuschuss davon aus dem Pottschacher Werke gefördert, und die, welche als Ueberfluss ohne Verwendung abgelassen worden sind. Aus dieser vorzüglichen Darstellung ersahen wir, dass die Wassermengen der Hochquellen von 25 000 bis 30 000 cbm als Minimum bis zu 250 000 cbm täglich ansteigen, dass daher häufig mehr als 100 000 cbm täglich ungenützt fortfliessen, während andererseits das Pottschacher Werk zeitweise 20 000 cbm und mehr in 24 Stunden zuschiessen muss. Das letztere hat nach der graphischen Darstellung übrigens nur einige Monate des Jahres und meistens im Winter zu liefern. In 1881 hat dies beispielsweise im Februar und während einiger Wochen im Mai und im August stattgefunden. 1882 hat das Pottschacher Werk von Mitte Januar bis Mitte April und im Juni und Juli Zuschüsse liefern müssen.

Für die Direction der Wasserwerke der Stadt Wiesbaden (840) stellte der Director Winter ein Relief der Umgebung von Wiesbaden sowie eine Reihe von Modellen und graphischen Darstellungen, die sich auf die Wasserwerke bezogen, aus.

Die letzteren erläuterten die verschiedenartigsten Betriebsergebnisse. Die Reliefkarte veranschaulichte die Art der Sammlung des Wassers in den Thälern und Abhängen des Taunus und die Zuführung zur Stadt. Auch für die Wiesbadener Hochquellenleitung hat sich, ähnlich wie in Wien, herausgestellt, dass, während von dem jährlichen Quellenergebniss im Durchschnitt von 7 Jahren nur 43 % zur Abgabe kommen, an einzelnen Tagen die Abgabe grösser war als der Quellenzulauf. Zum Ausgleich dieser Differenz hat man in Wiesbaden zum ersten Mal die zeitweilige Vermehrung der Ergiebigkeit einer Quellwasserleitung durch Aufstauen des Wassers in den Gebirgsspalten zu erreichen gesucht. Es ist ein Stollen in das Gebirge getrieben, durch den gewissermassen ein tiefliegendes Thal geschaffen wird, welchem das Wasser aus den Gebirgsspalten zufliesst. Dieser Stollen kann durch Dammthüren zeitweise geschlossen und dadurch das Wasser aufgestaut werden.

Ein interessantes Ausstellungsobject bot die Stadt Aachen (792), die in 60 Zeichnungen ihre neue Wasserversorgungsanlage darstellte.

Eigenartig ist bei diesem Wasserwerk ebenfalls die Wassersammelanlage. Es ist ein Stollen durch das Gebirge getrieben worden, dessen Querprofil 2 bis 4 qm besitzt, und der bei einer Länge von 2400 m und einer durchschnittlichen Tiefe von 35 m unter Terrain das Steinkohlengebirge durchfährt. Das Längenprofil dieses Stollens zeigt, dass die erschlossenen Grundwasser hauptsächlich im Kohlenkalk und Kohlenschiefer getroffen worden sind. In einiger Entfernung vom Mundloche ist der Stollen durch einen Damm vollständig geschlossen; durch denselben führen nur die Leitungsröhren nach der Stadt. Vor dem Stollenmund befindet sich die Regulirungskammer. Am anderen Ende des Stollens ist eine Maschinenanlage zur Hebung des Wassers angelegt Der Stollen dient zugleich als Vorrathsreservoir. Es kann eine Aufstauung des Wassers in demselben bis 30 m über Stollensohle stattfinden.

Frankfurt a./M. (1402) hatte einen Situationsplan und

Längenprofil seiner Quellwasserleitung ausgestellt, die vom Spessart und Vogelsberg gespeist wird.

Endlich ist hier noch die Quellwasserleitung der Stadt Salzburg (1425) zu nennen, die 1875 in Betrieb genommen wurde.

Das Wasser wird dem in erheblicher Höhe über der Stadt, ca. 9 km von derselben entfernt, aus dem festen Felsgestein am Untersberg entspringenden Fürstenbrunnen entnommen, der über 4000 cbm pro Tag liefert. Zur Ableitung des für die Wasserversorgung der Stadt bestimmten Wassers aus dem Quellfassungsbau bis zur sogenannten Druckkammer wurde ein bereits in früherer Zeit ebenfalls zu Wasserleitungszwecken in den Felsen eingearbeiteter Canal benutzt, der zum Theil innerhalb des durch die Abschlussmauer gebildeten Raumes liegt, zum Theil ausserhalb desselben, und an dessen Ende die sogenannte Druckkammer angelegt wurde, von welcher die gusseiserne Rohrleitung (Druckleitung) nach der Stadt ausgeht. Durch eine Schützenvorrichtung in dem erwähnten Canal kann der Zufluss, d h. die Wassermenge, die nach der Druckkammer abfliessen soll, regulirt werden. Die Druckkammer selbst besteht aus zwei Abtheilungen, die durch eine Scheidewand — ein Ueberfallwehr — von einander getrennt sind. Die erste dieser Abtheilungen, in welche das Wasser durch den Canal unmittelbar einfliesst, ist mit einem Grundablass versehen, durch welchen das Wasser nach dem Bachbett abgeleitet werden kann, wenn es nicht in den Druckstrang einfliessen soll. Wird dagegen der betreffende Ablass geschlossen, so gelangt das Wasser über die Ueberfallwehre in die zweite Abtheilung und von da aus unmittelbar in den Druckstrang. Dieser führt das Wasser in zwei Hochbehälter, von denen aus die Vertheilung in das Leitungsnetz erfolgt.

Zum Schluss dieses Abschnittes seien hier noch kurz diejenigen Collectiv-Ausstellungen von Städten berührt, welche einzelne Objecte aus dem Gebiete der Wasserversorgung zur Anschauung brachten. Breslau (1392) führte in seiner überaus reichen Ausstellung von hierher gehörigen Gegenständen nur einen Ueberflurhydranten für Feuerwehren vor. Augsburg (1388) und Gratz (1403) brachten je einen Plan ihrer Röhrennetze, Nürnberg (1423) einen Plan mit mehreren älteren Leitungen, München-Gladbach (1414) zwei Pläne. Die Rheinische Wasserwerks-Gesellschaft in Bonn (832) endlich brachte die vollständigen Pläne des 1874/75 von ihr erbauten Wasserwerks für die Städte Mülheim a./R., Deutz und Kalk. Ueber dies letztere Project standen uns Details leider nicht zu Gebote.

III.

Details von Wasserversorgungs-Anlagen.

Von den Städten, deren Ausstellung wir in dem vorhergehenden Abschnitt abgehandelt haben, hatten einzelne ausser den Plänen, welche ihre Wasserversorgungs-Anlagen veranschaulichten, auch solche Gegenstände ausgestellt, die als Theile im Betriebe der Wasserwerke Verwendung finden. Die Stadt Berlin (1389) brachte ausser dem Modell einer Filterabtheilung der Tegeler Wasserwerke von hierher gehörigen Gegenständen eine Collection von Hydranten, Schiebern, Hausleitungsanschlüssen und Wassermessern zur Ausstellung. Wir erwähnten ferner bereits des Strassenbrunnens mit Filter, den wir in der Ausstellung der Stadt Hamburg (1405) fanden, und des Hydranten, den Breslau (1392) vorführte, welch letzterer sich durch seine kolossalen Dimensionen auszeichnete. Desgleichen verwiesen wir auf interessante Beobachtungen an eisernem Leitungsmaterial, wie es die von der Stadt Hamburg ausgestellten, durch Eisenoxyd verengerten Röhrenstücke veranschaulichten, sowie auf die von Wien (1431) vorgeführten Hausanschlüsse aus geschwefeltem Blei, wie sie sich in der österreichischen Hauptstadt in Gebrauch befinden.

Neben diesen Ausstellungsobjecten der Städte fand sich ein reiches hierher gehöriges Material vor, das von einer Reihe von Einzelausstellern beigebracht war und das in dem Folgenden noch kurz charakterisirt werden soll.

A. Pumpen und Pulsometer.

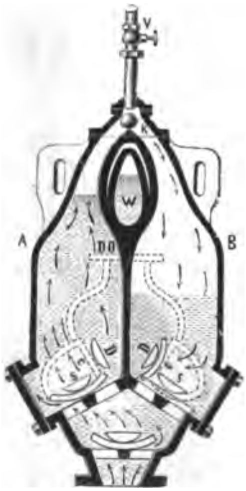
Verschiedene Pumpen zu Wasserleitungszwecken waren ausgestellt von Joh. Haag in Augsburg (814), Möller & Blum in Berlin (827) und Julius Müller in Wildpark bei Potsdam (830).

Vielfache Verwendung im Betriebe von Wasserwerken, so u. A. zum Hinaufpumpen des Wassers in die Hochreservoire, finden neuerdings die Pulsometer. Es sind dies kolbenlose, doppelt wirkende Dampfpumpen, bei welchen das Wasser direct durch den Dampfdruck und das in einem dampferfüllten Raum durch Abkühlung entstehende Vacuum gehoben wird.

Die grosse Cascade am Haupteingange des Ausstellungsplatzes wurde durch einen Pulsometer der Deutsch-englischen Pulsometerfabrik M. NEUHAUS in Berlin (831), welcher 6000 Liter Wasser in der Minute förderte, gespeist.

Der Pulsometer nach dem System NEUHAUS besteht aus zwei Pumpkammern *A* und *B* mit nach oben schlank verjüngten Hälsen, zwischen denen ein Windkessel *W* sitzt, der mit dem Saugerohre communicirt. Auf der Vereinigung der beiden Hälse befindet sich der Dampfkopf und in demselben das Dampfsteuerungs-Ventil *K* (Kugel oder Zunge), welches abwechselnd die Räume *A* und *B* verschliesst. In dem unteren Theile derselben sitzen je ein Sauge- (*S*) und ein Druckventil (*D*), ferner unter demselben ein Fussventil (*F*). Will man den Apparat functioniren lassen, so füllt man denselben zuerst mit Wasser und lässt dann durch Oeffnen des Dampfventils den Dampf einströmen. Der Dampf dringt nun in diejenige Pumpenkammer *B* ein, welche das Steuerungsventil offen gelassen hat, und drückt die in derselben befindliche Wassersäule durch das Druckventil *D* hindurch in das Steigerohr *DO*. In diesem Augenblicke tritt die rapide Condensation, also Vacuumbildung und die Umsteuerung der Kugel *K* nach *B* ein. Sofort steigt nun durch das Saugerohr *SO*, und Fussventil *F* wie Saugeventil *S* neues Wasser in die eben geleerte Kammer *B* ein, während in der anderen Kammer *A* das Wasser in das Steigerohr *DO* gedrückt wird; dieses wechselseitige Spiel setzt sich nun regelmässig fort, bei kleineren Pulsometern und geringer Förderhöhe bis zu 120 Pulsationen in der Minute.

Fig. 1.



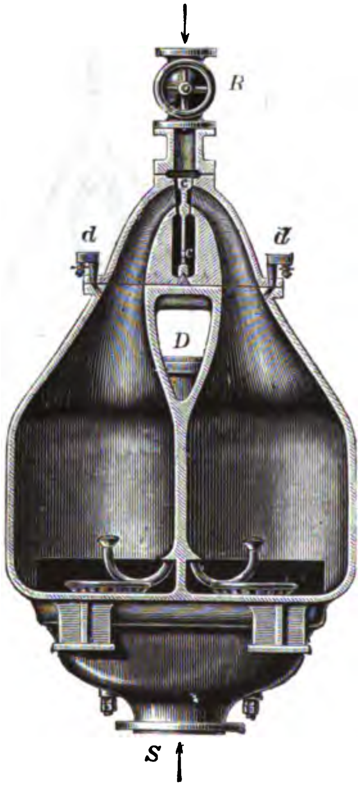
Pulsometer
System Neuhaus.

Pulsometer einer anderen Construction fanden sich in der reichhaltigen Ausstellung von GEBR. KÖRTING in Hannover (821).

Der Pulsometer dieser Firma nach dem System C. ULRICH besteht aus zwei gusseisernen birnförmigen Kammern, welche sich oben verengen, und deren Eingänge durch eine gemeinschaftliche Zunge geöffnet und geschlossen werden. Der untere Theil jeder Kammer ist mit einem Saugventile versehen und endet in dem gemeinschaftlichen Saugrohre *S*. Oberhalb der Saugventile zweigt der Raum ab, welcher die Druckventile enthält und zu dem gemeinschaftlichen Druckstutzen *D* führt. Jede der beiden Pumpkammern besitzt ferner im oberen Theile ein kleines Rückschlagventil (*d*) zur Einführung von Luft, und im unteren Theile ein Jnjectionsrohr, welches zur Druckkammer führt und zur Einspritzung von kaltem Wasser dient. Der Dampf tritt durch das Dampfventil *R* an der Fläche der Zunge *c* vorbei in den einen Kammerhals, während die gegenüberliegende Oeffnung durch die anliegende Zunge verschlossen ist, und drückt auf das in der Kammer befindliche Wasser, welches durch die Druckventile in das Druckrohr *D* entweicht. Sobald das Wasser die untere Kante der Kammer erreicht hat, mischt der Dampf sich mit dem Wasser und

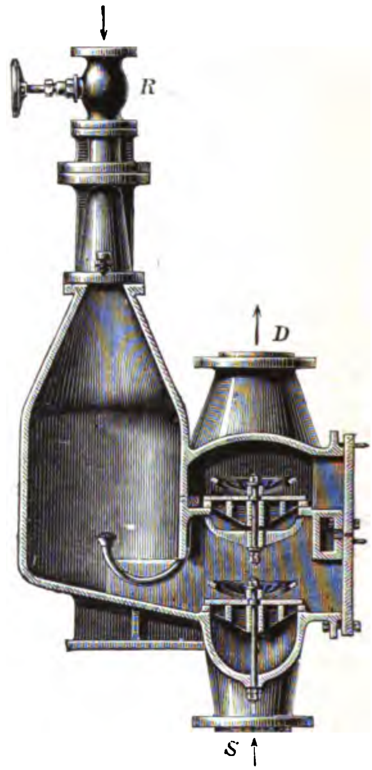
erhält dann plötzlich eine geringe Druckverminderung. Gleichzeitig spritzt Wasser vom Druckrohre aus durch das Injectionsrohr in die Kammer und bewirkt eine kräftige Condensation des Dampfes; das sich hierdurch bildende Vacuum saugt das Wasser durch das Saugrohr *S* an und füllt die Kammer wieder mit Wasser.

Fig. 2.



Vorderansicht.

Fig. 3.



Seitenansicht.

Pulsometer System Ulrich.

B. Leitungsmaterial.

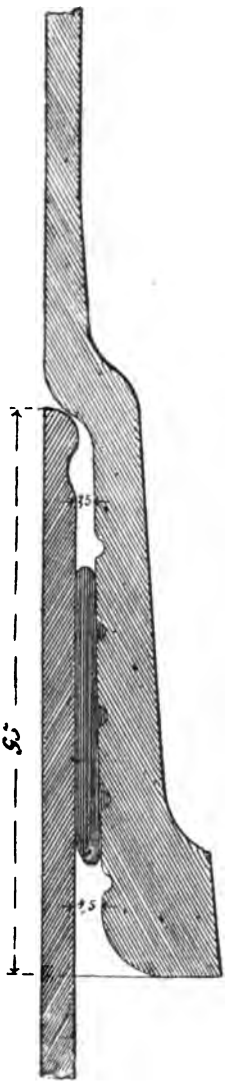
Cementbeton-Röhren, wie sie zu Zuleitungscanälen verwandt werden, in runder und Eiform, ferner Canal-Sohlsteine, Einlassstücke, Sinkkasten etc. brachte in mannichfachster Form die Cementfabrik von Dyckerhoff & Widmann in Bieberich a Rh. (804). Die Ausstellung von Fr. Chr. Fikentscher in Zwickau (853) führte Wasserleitungs- und Sammelröhren aus Thon in

geraden und Ansatzstücken vor. Die reichhaltigen Ausstellungen von Rud. Böcking & Co. in Hallbergerhütte (797), des Eisenwerkes „Lauchhammer" in Gröditz (805) und der Königin-Marienhütte in Cainsdorf in Sachsen (1281) legten Zeugniss ab von der hohen Entwickelung, welche die Fabrication gusseiserner Wasserleitungsröhren von den kleinsten wie den grössten Abmessungen in den letzten Jahren genommen hat. Blei- und Zinnröhren zu Hausanschlüssen stellte Alb. Teichelmann in Berlin (837) aus.

Als Neuheit auf diesem Gebiete ist hier die von Budde & Göhde in Berlin (801) vorgeführte* Muffenrohr-Dichtung durch Kautschukringe zu erwähnen.

Das der genannten Firma für Deutschland patentirte System beruht darauf, dass ein Ring aus vulkanisirtem Kautschuk an das Spitzende des Rohres gelegt, und dieses in die konisch gestaltete Muffe des vorhergehenden Rohres hineingeschoben wird. Als Vorzüge vor der gewöhnlichen Bleidichtung wird leichtere und raschere Verlegung der Röhren, billigerer Preis, grössere Elasticität der Leitung angeführt. Ferner lassen sich bei Anwendung dieses Systems die Röhren ohne Schwierigkeit in nassen Rohrgräben sowie direct im Wasser verlegen, was bei der Bleidichtung nicht möglich ist. Das System ist in französischen und belgischen Städten bereits eingeführt. Dasselbe war ferner für einen Theil des Rohrnetzes auf dem Ausstellungs-Terrain zur Ausführung gekommen und hat sich gut bewährt.

Fig. 4.



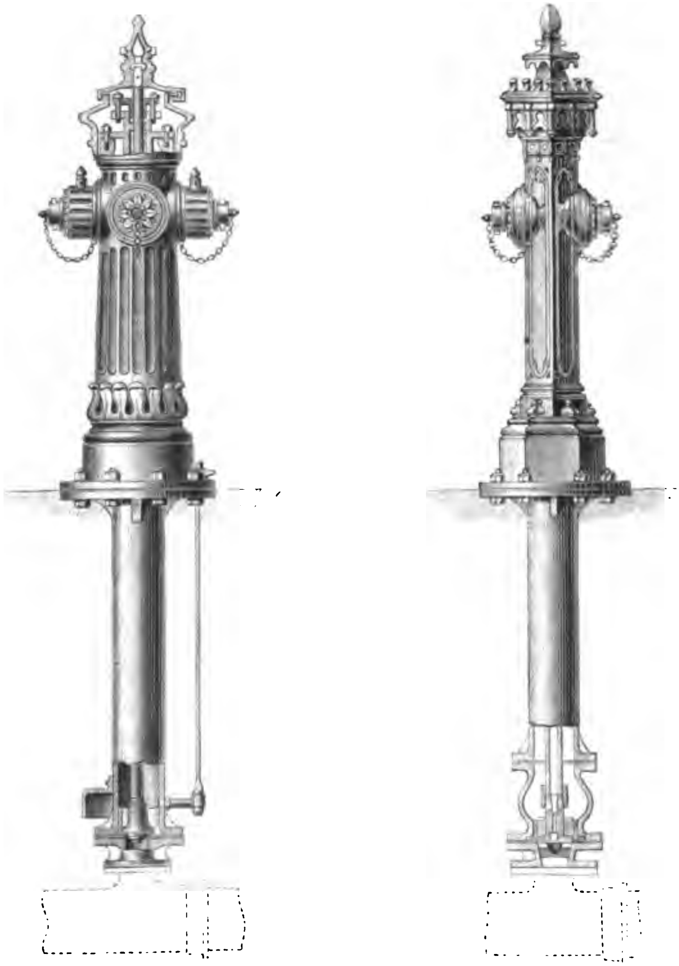
Muffenrohr-Dichtung durch Kautschukring von Budde & Göhde.

C. Hydranten und Brunnen.

A. L. G. Dehne in Halle a. S. (803) hatte Zeichnungen und ausgeführte Exemplare der verschiedensten Strassenhydranten einer Anzahl städtischer Wasserleitungen ausgestellt. Hydranten und Strassenbrunnen für Hochdruck-Wasserleitungen brachte die Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik von C. L. Strube in Buckau-

Magdeburg (825). Neu war der von der Königin-Marienhütte in Cainsdorf (1281) ausgestellte Ueberflurhydrant nach dem System CRAMER.

Fig. 5.



Ueberflurhydranten System Cramer der Königin-Marienhütte in Cainsdorf.

Während die älteren Ueberflurhydranten ein unter der Erde liegendes Ventilgehäuse haben, auf welches ein metallenes Standrohr aufgesetzt wird, ist bei den Ueberflurhydranten, System CRAMER, das Ventilgehäuse so verlängert, dass es über das Strassenniveau emporragt. Das gusseiserne Endrohr wird unmittelbar auf das Formstück der Wasserleitung aufgeschraubt und enthält an seiner tiefsten Stelle das nach Bedarf 70—100 mm weite Hydrantventil. Die mit demselben verbundene

Ventilstange ist entweder hohl oder massiv; ihre Länge richtet sich nach der Tiefe der Rohrleitung unter dem Erdboden. Das Erdrohr, sowie alle andern vom Wasser berührten Theile des Hydranten sind gut asphaltirt. Durch den oberen Theil des gusseisernen Standrohres ist die Ventilstange mittelst Stopfbüchse wasserdicht geführt; erstere endet in eine Messingschraube und kann durch eine, im Deckel des Standrohres gelagerte Messingmutter auf und nieder geschraubt werden. An dem Ständergehäuse befinden sich in etwa 0,50 bis 0,75 m Höhe über dem Erdboden die Ausläufe für die Wasserentnahme, ein bis vier Stück an der Zahl. Hierzu sind am Gehäuse entweder direct kurze Messingstutzen oder Abstellhähne oder Ventile angeschraubt. Das gusseiserne Standrohr wird im Innnern gut asphaltirt. Die Construction ist derart, und alle Theile sind im Lichten so weit gemacht, dass dem Wasser beim Durchgang der geringste Widerstand entgegengestellt, der Druckverlust also auf ein Minimum reducirt wird. Die Ventildichtung kann, ohne dass der Hydrant aus der Erde gegraben zu werden braucht, in kaum 10 Minuten erneuert werden. In manchen Fällen empfiehlt es sich, den Hydranten repariren zu können, ohne die Wasserleitung des betreffenden Districts absperren zu müssen; hierfür wird zwischen Hydrant und Leitungsrohr ein selbstthätiges Kugelventil eingeschaltet, welches im Zustand der Ruhe — nach unten, bei Inbetriebsetzung — in der Mitte und nach dem Wegnehmen des Hydrantventils durch den Wasserdruck — nach oben gehalten wird: Im letzteren Falle wird der Wasserzulauf durch die Kugel abgesperrt.

Die Entwässerungsvorrichtung ist verschieden, je nachdem man das im Hydranten nach dem Gebrauche zurückbleibende Wasser entweder in einen benachbarten Entwässerungscanal ableiten, oder in den Erdboden versickern lassen will; die Einrichtungen dazu sind in bekannter Weise theils selbstthätig, theils mit der Hand beweglich, wie Fig. 5 andeutet, am Hydranten angebracht. Doch kann man das Wasser auch noch nutzbar in die Spritzenschläuche oder unschädlich in das Strassengerinne einführen, und hierfür dienen entweder automatisch oder mit der Hand zu bewegende Vorrichtungen. Bei der einen dieser Constructionen (siehe Fig. 5) ist das Ventil des Hydranten zu einem Kolben umgewandelt, welcher in einem kurzen, ausgebohrten Stück des Erdrohrs bewegt werden kann. Die Ventilstange ist hohl, hat dicht über dem Kolben einige Sauglöcher und correspondirt oben mit dem einen Ausguss des Hydranten. Der Kolben ist ähnlich wie eine Strahlpumpe in der Mitte durchbohrt. Diese Bohrung ist durch eine Ventilplatte, welche auf einem, am Wasserleitungsrohr angebrachten Steg befestigt ist, verschliessbar. Wird der Kolben ganz aus seiner Führung herausgezogen, so tritt das volle Leitungswasser in den Hydranten; wird er dagegen soweit niedergedrückt, dass er in seiner cylindrischen Führung das Hauptleitungswasser zwar abschliesst, aber noch nicht auf der Ventilplatte aufsitzt, so kommt der Strahlapparat in Wirkung und entwässert den Ständer. Bei der anderen Construction ist eine Strahlpumpe unterhalb des gewöhnlichen Hydrantventils mit dem unter Druck stehenden Leitungswasser und oberhalb desselben mit dem aus dem Hydranten zu entfernenden Wasser verbunden. An der Strahlpumpe befindet sich das Steigrohr, welches in einem, an der Vorderseite des Hydranten angebrachten, besonderen Ausguss ausmündet. In das Verbindungsrohr des Strahlapparates mit dem Wasserleitungsrohr ist ein Ventil eingeschaltet, dessen Stange nach oben geht, mit einem am Gehäuse angebrachten Druckhebel verbunden ist und leicht mit der Hand bewegt werden kann. Letztere Construction hat sich besonders da gut bewährt, wo

von der Hochdruckleitung auch noch öffentliche Druckständer gespeist werden sollen. Es dienen in diesem Falle die über die Erde herausragenden gusseisernen Standrohrsäulen zugleich zur Wasserentnahme für Privat- und Feuerwehrzwecke; die Vorrichtungen für dieselben sind jedoch vollständig von einander getrennt und unabhängig, und die letzteren natürlich nur für die Feuerwehr zugänglich gemacht.

Von diesen Ueberflurhydranten waren 16 Exemplare, angeschlossen an die städtische Wasserleitung, betriebsfähig an verschiedenen Stellen des Ausstellungsterrains aufgestellt.

Raths-Brunnenbaumeister L. Lohde in Berlin (822) hatte Berliner Strassen-Röhrbrunnen mit Anschlusseinrichtung für Saugeschläuche ausgestellt. Der von O. Greiner in Berlin (811) vorgeführte, durch Bohrung gesenkte Rohrbrunnen hat ebenfalls eine Vorrichtung zum directen Anschluss des Saugerohres der Feuerwehrspritzen. Beide Brunnen sind in Berlin in Gebrauch und so ergiebig, dass sie den Bedarf der Dampfspritzen der Feuerwehr mit ca. 1000 Liter in der Minute decken.

Im Anschluss hieran seien noch die von O. Hiller in Berlin (815) mit Masticmasse präparirten Hanfschläuche erwähnt.

D. Wassermesser, Wasserverlustanzeiger, Ventilhähne etc.

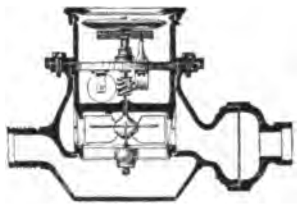
Nachdem das mit vielfachen Uebelständen behaftete ältere intermittirende System der Wasserabgabe dem System des unbeschränkten Bezuges allgemein Platz gemacht hat, ist für manche, namentlich gewerbliche Zwecke die Einführung von Wassermessern erforderlich geworden. An vielen Orten ist sogar die allgemeine Installirung von Wassermessern durchgeführt oder angestrebt. Einer Wasservergeudung wird dadurch allerdings vorgebeugt, andererseits werden jedoch durch diese Anordnung die Anlage- und Betriebskosten von Wasserwerken erheblich vermehrt, jedenfalls aber liegt in derselben vom sanitären Standpunkte ein Nachtheil, weil, namentlich den ärmeren Classen, dadurch ein ausgiebiger Wasserconsum beschränkt wird.

Von den gebräuchlichen Systemen der Wassermesser kommen die Kolbenmesser und Flügelmesser in Betracht. Das Princip der ersteren besteht darin, dass das Wasser beim Durchfliessen des Apparates einen Cylinder füllt und dabei einen Kolben hebt: jeder Kolbenaufgang wirkt auf ein Zähl-

werk, an dem dann die Anzahl der Cylinderfüllungen abgelesen wird. Bei der Construction der Flügelmesser wird von dem durchfliessenden Wasser ein Flügelrad gedreht, dessen Umdrehungen durch ein Zählwerk registrirt werden. Innerhalb gewisser Grenzen ist die Zahl der Umdrehungen der durchgeflossenen Wassermenge proportional.

Von Flügelmessern stellte die Firma SIEMENS & HALSKE (834) ihr älteres bewährtes System aus. Eine Modification dieses Systems stellt der von H. MEINECKE JR. in Breslau (826) ausgestellte Wassermesser dar.

Fig. 6.



Wassermesser von H. Meinecke.

Bei diesem Apparat tritt das Wasser durch ein Sieb, welches gröbere Verunreinigungen abhält, in den Apparat, strömt durch schlitzförmige Oeffnungen des Einsatzes auf ein Flügelrädchen und setzt dasselbe in rotirende Bewegung, tritt darauf durch segmentförmige Oeffnungen des Einsatzbodens in den unteren Raum des Apparates und strömt von diesem nach dem Ablauf. Die Anzahl der Umdrehungen des Flügelrades wird durch ein Zählwerk auf einem Zifferblatt markirt. Die Verbesserungen des Patentes beziehen sich auf eine selbstthätige Querschnittsänderung der schlitzförmigen Zuflusscanäle durch kleine Klappen, sowie auf eine Veränderung der sectorenförmigen Abschlussöffnungen durch eine verstellbare Scheibe. Die Klappen stellen sich je nach der Einströmungs-Geschwindigkeit des Wassers ein; die zweite Regulirvorrichtung gestattet, nach der Fertigstellung des Apparates eine genaue Regulirung vornehmen zu können. Für weite Röhren, in denen der Durchfluss abwechselnd sehr stark und sehr schwach ist, fertigt die genannte Firma combinirte Wassermesser. Sie bestehen aus der Verbindung eines grossen mit einem kleinen Wassermesser in der Weise, dass bei schwachem Durchfluss das Wasser durch ein Ventil im Schmutzkasten gezwungen wird, nur den kleinen Wassermesser zu passiren, wogegen bei starkem Strom beide Messer dem Durchfluss offen stehen. Die Summe der Ablesungen beider Wassermesser ergiebt dann den Wasserverbrauch.

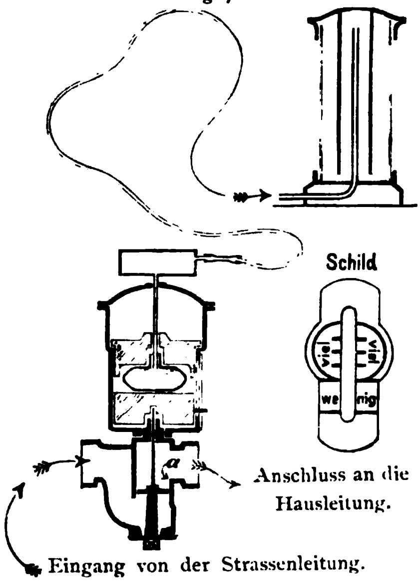
Weitere Systeme führten J. A. VALENTIN, BOCK & Co. in Frankfurt a. M. (839) und J. BRANDT in Berlin (799) vor, letzterer das System KAISER, welches die in Wien eingeführte, aber wieder verlassene Einrichtung zeigt, dass der Zählapparat unter Wasser arbeitet und durch eine dem Wasserdruck ausgesetzte Glasscheibe sichtbar ist.

Ein Kolbenwassermesser, System FRAGER, von CHR. MICHEL & SOHN in Paris war in die Zuleitung zu einem hydraulischen Fahrstuhl eingeschaltet.

Der von C. T. Speyerer & Co. in Berlin (835) ausgestellte Schmidt'sche Wassermesser, ein Kolbenmesser, ist speciell zum Messen des Kessel-Speisewassers bestimmt.

Wir schliessen hier endlich noch einen von Friedrich Siemens & Co. in Berlin (897) ausgestellten Wasserverlust-Anzeiger an.

Fig 7



Wasserverlustanzeiger von Friedrich Siemens.

Dieser von dem Subdirector der Berliner Wasserwerke, Herrn Oesten, erfundene Apparat ist kein Wassermesser, er soll vielmehr den letzteren in seiner Eigenschaft als Controlapparat ergänzen, indem er Wasserverluste, die durch Undichtheiten der Leitung entstehen und die erfahrungsgemäss oft sehr erheblich werden, zur Kenntniss bringt. Der Verlust-Anzeiger zeigt augenblicklich den Durchfluss von Wasser durch die Leitung an, und zwar an einer beliebigen Stelle im Hause. Da jede nutzbare Wasserentnahme in der Regel nur ganz kurze Zeiträume währt, so ist die dauernde Anzeige des Durchflusses ein sicheres Zeichen von Wasserverlust oder Wasservergeudung. Allerdings wird ausnahmsweise auch regelmässige und langdauernde Wasserentnahme nutzbar stattfinden können, wie bei Pissoirspülungen; in solchen Fällen kann man aber zu einer Zeit controliren, wo entweder die langdauernde Entnahme aufgehört, oder man dieselbe behufs Controle unterbrochen hat. Das Maass des Durchflusses kann an jedem beliebigen Orte angezeigt werden, es ist jedoch im Allgemeinen, namentlich wegen der grösseren Einfachheit der Installation vorzuziehen, die Maassangaben nur an der Eintrittsstelle des Wassers in die Hausleitung erkennen zu lassen, welche in der Regel im Keller liegen wird. Der Apparat zeigt bereits Verluste an, welche einem starken Tröpfeln entsprechen, etwa 10 Liter pro Stunde oder ca. 0,25 cbm in 24 Stunden.

Die Construction des Apparates wird durch obenstehende Skizze veranschaulicht. Ein ventilartiges Gehäuse wird in die Leitung am Eintritt des Wassers in das Haus eingeschaltet. In demselben befindet sich ein ziemlich dicht gehender Kolben, welchen der Wasserdruck heben muss, bevor Wasser in Mengen von mehr als 10 l per Stunde durch das Gehäuse treten kann. Soll mehr als 10 l durch das Gehäuse gehen, so muss der untere Rand des Kolbens sich über den Punkt *a* heben, und zwar um so höher, je mehr Wasser durchfliesst. Die Kolbenstellung giebt also den Durchfluss und die Quantität desselben an. Zur äusseren

Markirung der Kolbenstellung geht ein dünner Stift von dem Kolben wasserdicht durch das Gehäuse; dieser Stift ist mit einem Gewicht belastet, welches dem auf dem Stift ruhenden Wasserdruck entgegenwirkt und welches den Kolben wieder nach unten drückt, sobald nach Schluss der Leitung der Druck auf beiden Kolbenseiten gleich geworden ist. Vom Gewicht ragt seitlich ein Stift durch das umschliessende Gehäuse und giebt an einem Schilde die Kolbenstellung an. Der mit „wenig" bezeichnete Theil des Schildes entspricht der Kolbenstellung bis hinauf zum Punkte *a* des Gehäuses und damit ca. 10 l stündlichem Durchlass. Der mit „viel" bezeichnete Theil des Schildes ist mit einem Kreise umgeben von der Grösse der seitlichen Auslassöffnung des Kolbengehäuses; der unter dem Anzeigestift liegende Theil des Kreises ist der vom Kolben freigelassene Querschnitt der Auslassöffnung. Der Kreis ist der Höhe nach in vier Theile getheilt; auf dem ersten Theile wächst der stündliche Durchlass von ca. 10 l zu ca. 2000 l etc. Auf dem höchsten Standpunkte des Kolbens kann der Durchlass noch über 10 000 l steigen.

Zur Anzeige des Durchflusses nach einem beliebigen Orte drückt das sich hebende Gewicht auf einen Gummiball, welcher den Druck durch eine Luftleitung nach dem gewünschten Orte fortpflanzt und hier eine Flüssigkeitssäule in einem Glase zum Steigen bringt, so dass sie dem Auge sichtbar wird. Als Anzeigeflüssigkeit ist gefärbtes Glycerin gewählt, um etwaigem Einfrieren oder Verdunsten vorzubeugen.

Anderweitige Armaturen und Fittings für Wasserleitungen, als Ventilhähne, Mischhähne, Absperrventile etc., waren noch ausgestellt von den Firmen Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal (808), E. Gaebert in Berlin (809), Joseph Bernhard in Berlin (819), Schmidt & Mücke in Berlin (828).

E. Filter.

Die Filtration des Wassers durch besondere Haus- resp. Strassenfilter ist da von Bedeutung, wo, wie z. B. in Hamburg, das direct einem Wasserlauf entnommene Wasser einer Filtration im Grossen nicht unterworfen wird. Sie kommt aber auch da in Betracht, wo durch die Filtration im Grossen einzelne Bestandtheile, die eine Trübung des Wassers bedingen, nicht zur Abscheidung gelangen. Es sind unzählige Constructionen angegeben, die das verschiedenartigste Material zur Verwendung bringen. Viele von diesen Constructionen sind gänzlich zu verwerfen, weil die verwandten Materialien der Fäulniss ausgesetzt sind, keine einzige Filtervorrichtung kann an sich die Garantie bieten, dass das Wasser durch das Filtriren nicht verschlechtert wird. Vielmehr ist eine sorgfältige Ueberwachung und Reinigung erste Bedingung, soll nicht der durch das Ver-

fahren angestrebte Nutzen in eine entschiedene Schädigung verkehrt werden. Ferner ist die Wirksamkeit eines Filters bedingt durch die Concentration der Verunreinigung des Wassers, durch die Dauer der Berührung mit dem Filtermaterial, durch die Dicke der Filterschicht, alles Factoren, die für den Einzelfall zu berücksichtigen sind und davor warnen, in einem Filterverfahren ohne Weiteres eine Garantie für die Verbesserung des demselben ausgesetzten Wassers zu erblicken. WOLFFHÜGEL*) glaubt von allen angewandten Materialien nur die Kohle, besonders die Thierkohle, und den Eisenschwamm, höchstens noch die porösen Steine empfehlen zu sollen. HESSE**) empfiehlt, auf Grund seiner nach der Richtung angestellten Versuche, welche Materialien am besten den Mikroorganismen den Durchgang verwehren, nur den Asbest, und zwar, unabhängig von der Stärke der Schicht, in möglichst stark comprimirter Beschaffenheit. Diese Andeutungen mögen einen Anhalt geben zur Beurtheilung der im Nachstehenden beschriebenen Constructionen, wie sie die Ausstellung vorführte.

Beispiele einer mehr centralen Anlage boten die Filtrationsmethoden, welche Dr. C. GERSON in Hamburg (810) und G. ARNOLD & SCHIRMER in Berlin (794) zur Anschauung brachten.

Dr. G. GERSON benutzt bei seinem Verfahren eine Vorfiltration und eine Nachfiltration. Das Filtermaterial besteht im Vorfilter hauptsächlich aus Schwämmen von verschiedener Feinheit, die schichtenweis dicht auf einander gepackt liegen, und zwar in der Weise, dass die feinsten in der Mitte, die gröberen oben und unten liegen. Diese füllen zwei Dritttheile des Filters aus, während die oberste Schicht, durch ein Sieb von den Schwämmen getrennt, aus Bimsstein verschiedener Feinheit und etwas Kies besteht, welche gleichfalls schichtenweis geordnet sind. Die Schwämme wie der Bimsstein werden mit unlöslichem Eisentannat imprägnirt, erstere sollen dadurch die Eigenschaft erhalten, nicht zu faulen, und können nach Ausspülung der daran haftenden Suspensiv-Stoffe wieder verwendet werden. Die Füllung der Nachfilter besteht aus eisenimprägnirtem Bimsstein von Apfel- bis feiner Sandkorn-Grösse, Kies und Sand, sowie aus schwedischem Eisenerz, einem billigen Surrogate des BISCHOFF'schen Eisenschwammes.

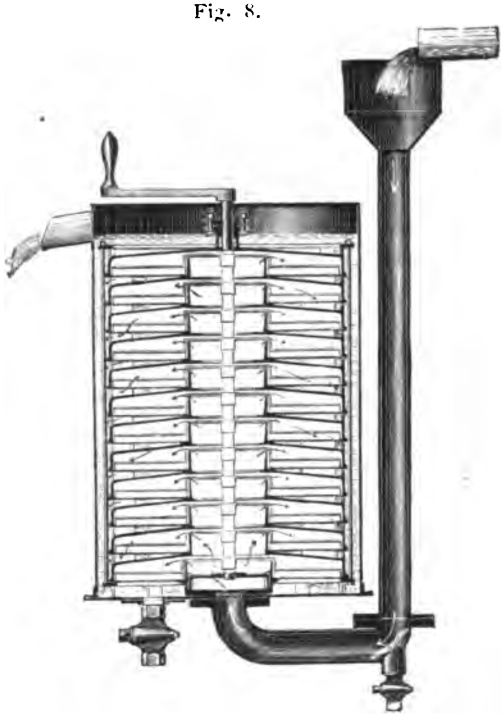
Das Vorfilter besteht aus zwei geschlossenen Gefässen, in welche das Wasser von unten nach oben unter Hochdruck eintritt, um sich oben wieder zu vereinigen. Um den Apparat zu reinigen, wird der Zufluss zum Cylinder, sowie das zur Leitung führende Rohr abgeschlossen, und ein am unteren Deckel befindlicher Hahn des abgeschlossenen Cylinders geöffnet. Das filtrirte Wasser des einen Cylinders dringt von oben in den anderen Cylinder und treibt die unten befindlichen Suspensiv-Stoffe

*) a. a. O. Seite 223.

**) Deut. med. Wochenschr. 1885 No. 5

heraus; diese einfache Reinigung des Wassers wird noch dadurch unterstützt, dass die elastischen Filterstoffe zwischen zwei Sieben, einem feststehenden und einem beweglichen, comprimirt und ausgepresst werden, um so die Suspensiv-Stoffe in noch höherem Maasse zu entfernen. Die Reinigung ist in kurzer Zeit beschafft; meistens genügen 6—8 Minuten. Nachdem das eine Filter so gereinigt ist, wird in gleicher Weise mit dem anderen verfahren. Die Nachfiltration kann gleichfalls unter Hochdruck oder unter schwachem Druck geschehen, in letzterem Fall ist natürlich die Leistungsfähigkeit geringer. Die Reinigung der Nachfilter kann ebenfalls durch Gegenströme beschafft werden.

Fig. 8.



Schnellfilter, System Piefke von Arnold & Schirmer.

Die Ausstellung des Herrn Gerson veranschaulichte u. A. die für die Stadt Astrachan hergestellte Filteranlage, welche in 24 Stunden 5000 cbm filtrirt, ferner die Anlage einer centralen Wasser-Versorgung einer Stadt von 50 000 Einwohnern, bei der die gesammten Apparate in einem Thurm von 50 qm Fläche untergebracht sind. Ferner waren mehrere in Betrieb befindliche Apparate aufgestellt, welche das Wasser des auf dem Ausstellungsterrain befindlichen Teiches filtrirten.

Bei dem von Arnold & Schirmer ausgestellten Filter nach dem System des Ingenieur Piefke wird als Filtermaterial eine besonders zubereitete, langfaserige Cellulose benutzt, welche die Eigenschaft hat, sich im Wasser zu einer feinen breiartigen Masse aufzulösen und einen sehr gleichmässigen Bodensatz zu bilden. Wenn das Material mit faulenden Organismen in Berührung kommt, wird es ausserdem mit antiseptischen Stoffen imprägnirt.

In dem durch obenstehende Skizze veranschaulichten Apparat sind die sonst üblichen Kies- und Sandschichten durch durchlochte Bodenbleche und Gazesiebe ersetzt, während das Filtermaterial durch den oben erwähnten Niederschlag der Cellulose gebildet wird. Auf diese Weise ist die Möglichkeit gegeben, Staffelfilter selbst von 15 Kammern herzustellen, ohne unbequeme Höhenabmessungen zu erhalten. Die Einführung dez Wassers in den Filtereinsatz erfolgt durch ein am

Boden des äusseren Blechmantels einmündendes Rohr, welches an seinem oberen Ende mit einem Fülltrichter versehen ist. Die Höhe des letzteren bestimmt den grössten Druck, mit welchem das Filter arbeiten soll. Durch dasselbe Rohr wird auch das Filtrirmaterial als stark verdünnter Brei einem Strome unfiltrirten Wassers beigegeben und durch diesen den Filterkammern zugeführt, auf deren Bodenflächen es sich als ein feiner Niederschlag ablagert. Um der vor der Füllung in den Kammern enthaltenen, sowie der nachträglich mit dem Wasser eindringenden Luft Gelegenheit zum Entweichen zu geben, ist auf dem Deckel der obersten Filterkammer ein Rohrstutzen aufgesetzt, an welchem ein bis zur Höhe des Trichters hinaufreichender Schlauch angebracht wird. An dem äusseren Blechmantel befindet sich über der obersten Filterkammer ein Rohransatz zur Abführung des filtrirten Wassers. Die Reinigungsvorrichtung gestattet die Säuberung des Filters ohne ein Auseinandernehmen desselben dadurch, dass in der Axe des Apparates eine Spindel angeordnet ist, auf deren längerem vierkantigen Theile Querarme lose aufgeschoben sind, und zwar ein Paar für jede Kammer. Wird die Spindel mittelst der am oberen Ende angebrachten Kurbel gedreht, so rühren die auf den Gazesieben aufruhenden Querarme das dort abgelagerte Filtrirmaterial auf. Die von den Fasern des letzteren aufgenommenen Schmutztheile des Wassers lösen sich hierbei von demselben ab und werden dadurch, dass man den Hahn des unteren Abflussrohres öffnet, durch das den Apparat durchströmende Wasser nach unten abgeführt, während das Filtrirmaterial der Hauptsache nach durch die Siebe zurückgehalten wird. Die Cellulose wird durch das Umrühren nur zu einem sehr geringen Theile derartig zerkleinert, dass sie zugleich mit dem zu entfernenden Schmutz hinweggerissen wird. Es bedarf somit nach jeder Reinigung nur einer geringen Nachfüllung von Material. Der zum Hindurchpressen des Wassers durch den neubeschickten Apparat erforderliche Druck beträgt nur wenige Centimeter Mit der Verschmutzung der Cellulose wachsen indessen die die Filtration hemmenden Widerstände, und es wird der nunmehr erforderliche höhere Druck durch das allmähliche Ansteigen der Wassersäule in dem Zuleitungs-Rohre erzeugt.

Eine derartige Filteranlage ist u. A. in dem Strafgefängniss in Plötzensee bei Berlin im Betriebe. Auf der Ausstellung waren ebenfalls mehrere Apparate verschiedener Grösse aufgestellt, welche das Wasser des Teiches filtrirten.

Die Firma G. Arnold & Schirmer (794) construirt für den Kleinbetrieb Filter nach dem gleichen Princip. Um auch feinste Trübungen, namentlich Mikroorganismen, am Durchtritt zu verhindern, werden ferner Apparate construirt, bei denen statt der losen Füllung gepresste Scheiben des Filtermaterials eingebracht werden.

Die nebenstehende Abbildung zeigt eine derartige Anordnung im Schnitt. Der Apparat hat 14 Filterkammern, also eine sehr erhebliche Filterfläche, welche die grösstmögliche Leistung garantirt. Bei *E* ist der Apparat mit einem einfachen Hahn nebst Schlauchverschraubung versehen, durch welchen die zu filtrirende Flüssigkeit zugeführt wird, die durch den hohlen Verbindungsbolzen *SS* bei *A* ausfliesst. Um die abgepassten Scheiben in den Apparat einzubringen, wird die auf dem Verbindungsbolzen *SS* sitzende Mutter gelöst, und in die Kammern die Scheiben eingelegt,

wonach der Einsatz wieder zusammengeschraubt wird. *L* ist eine Luftschraube, welche während des ersten Füllens des Apparates zum Zweck der Luftabführung herausgeschraubt sein muss.

Ferner construirt dieselbe Firma transportable Filterpumpen, mit denen man da, wo keine Wasserleitung zur Verfügung steht, das Wasser unter einem Druck von circa drei Atmosphären aus jedem Wasserlauf etc. durch einen Schlauch saugen und direct in das Filter drücken kann.

Fig. 9



Filter für den Kleinbetrieb, System Piefke.

Von den Filtern für den Hausgebrauch erwähnen wir die von MAAS & COHNFELD in Berlin (823) ausgestellten.

Diese Firma verwendet für ihre Filter animalische Kohle in loser und plastischer Form. Der Apparat wird mit der Wasserleitung durch ein separates mit einem Hahn versehenes Zweigrohr in Verbindung gebracht, so dass das Wasser aus dem Zapfhahn der Leitung, also unfiltrirt, und auch aus dem des Filters entnommen werden kann. In einem konischen, eisernen, innen emaillirten Gefäss befindet sich ein oben geschlossener Blechcylinder, welcher auf dem Boden aufsitzt und mit drei Einschnitten versehen ist. Der Zwischenraum zwischen diesem Cylinder uud dem Gefäss ist mit loser Kohle gefüllt, das Innere des Blechcylinders enthält einen in lose Kohle gebetteten plastischen Kohlenblock, welcher über dem kupfernen Abflussrohr steht; das aus der Leitung kommende Wasser fliesst somit zuerst durch die lose Kohle, dringt durch die Einschnitte in den Blechcylinder uud steigt wieder in die dort befindliche lose Kohle, um alsdann von dem plastischen Kohlenblock aufgesaugt zu werden und durch das Kupferröhrchen abzufliessen.

Der Apparat von H. FINKENBERG in Berlin (807) wird ebenfalls mit der Wasserleitung, in derselben Weise wie der vorherige, in Verbindung gebracht, enthält jedoch nur plastische Kohle. C. BÜHRING in Hamburg (978), L. HIRSCHBERG in Berlin (816), JACOB RAVENÉ SÖHNE in Berlin (149), verwenden gleichfalls plastische Kohle. BISCHLEB & KLEUCKER in Braunschweig (796) stellten einen Filterapparat aus, dessen Material aus Kies-Glaswolle und Asbest besteht. Bei dem von dem E i s e n h ü t t e n, und E m a i l l i r w e r k in Neusalz a. O. (852) ausgestellten Hausfilter passirt das Wasser Lagen von Eisenstein, Schwamm, Sand und Kies.

Bezüglich der von den Firmen A. L. G. DEHNE in Halle a. S. (803), KLEIN, SCHANZLIN & BECKER in Frankenthal (808), A. BOR-

sig in Berlin (824), H. Mühlenhof in Berlin (827), Julius Müller in Wildpark bei Potsdam (830) ausgestellten Filter waren uns nähere Angaben nachträglich nicht zugänglich.

Wir hatten im Vorstehenden bereits Gelegenheit, auf verschiedene Objecte hinzuweisen, welche der Wasserversorgung des Ausstellungsterrains selbst dienten. Diese Wasserversorgung bot in ihrer Gesammtheit mit ihren höchst mannichfachen Bedürfnissen für Springbrunnen, Gartenanlagen, Bäder, Bedürfnissanstalten, Ventilatoren, Fahrstuhl und Motoren, Kesselspeisung und Condensation, Kühlung von Gasmotoren, für Reinigungszwecke etc., für welche ein tägliches Wasserquantum von 1600 bis 1800 cbm verbraucht und durch drei sich unterstützende Zuleitungen mit je zwei 100 mm Wassermessern aus dem anliegenden Strassenrohre der Berliner Wasserwerke zugeführt wurde, an sich schon ein im hohen Grade beachtenswerthes Ausstellungsobject dar.

Grund und Boden und Atmosphäre. Beseitigung der Abwässer, Fäcalien und Abfälle.

(Gruppe XX und XXII.)

Von

Dr. P. Boerner

und

H. Albrecht

Ingenieur in Berlin.

Schon bei der Gruppe XXI, Wasserversorgung, konnte hervorgehoben werden, dass die Ausstellung nach allen Richtungen hin, sei es, man berücksichtigte den allgemeinen Charakter der angewendeten Systeme, oder die Details, durch die Reichhaltigkeit des Dargebotenen sowohl als durch die vorzügliche Ausführung der Einzelheiten einen überaus günstigen Eindruck machte.

Noch ein zweites Moment darf nicht vergessen werden. In diesen drei Gruppen XX, XXI und XXII sind vor Allem die grossen auf Selbstverwaltung angewiesenen Gemeinwesen, die Communalverwaltungen, vertreten. Weit zurück tritt die Thätigkeit des Einzelnen, und auch der Staat beschränkt sich wesentlich auf die Aufgabe, die Communen anzutreiben, die von ihm formulirten hygienischen Minimalforderungen zu erfüllen, ihnen seinen hochverständigen Rath, auch seine materielle Unterstützung zur Verfügung zu stellen, hin und wieder auch ihnen unberechtigte Hindernisse in den Weg zu legen. Konnte man indessen der der Wasserversorgung gewidmeten Gruppe XXI neben anderen Vorzügen eine verhältnissmässig nicht geringe Vollständigkeit nachrühmen, so gilt dies viel

---

Der Bericht über den vorliegenden Abschnitt ist die letzte grössere Arbeit, mit der PAUL BOERNER vor seinem Tode beschäftigt war. Er konnte dieselbe leider nicht ganz zu Ende führen, hinterliess mir aber, ausser der von ihm fertiggestellten Einleitung zu dem Ganzen und den Einführungen in die Unterabschnitte, ein Material, das ich versuchen konnte, in seinem Sinne zu einem Ganzen zu gestalten. Die Kürze der Zeit, die mir zu dieser Arbeit zu Gebote stand, möge manche Lücken entschuldigen, die noch vorhanden sind.

Berlin, im October 1885. H. ALBRECHT.

weniger von den Gruppen XX und XXII die, wie sie logisch zusammen gehören, auch hier nicht getrennt werden sollen. Es überwog das Capitel der Städtereinigung und in ihm wieder die Canalisation mit Berieselung oder ohne dieselbe. Wer möchte freilich leugnen, dass auch darin die Ausstellung die thatsächlichen Verhältnisse repräsentirte, denn die Städtereinigung steht gegenwärtig neben der Wasserversorgung allerdings im Vordergrunde der hygienischen Anlagen und Interessen. Immerhin hätte man wünschen dürfen, dass der Schutz des Bodens gegen Verunreinigung von seiner Oberfläche her, seine in sanitärer Beziehung so wichtige Be- und Entwässerung, ganz abgesehen von der Entfernung der Abwässer und Immunditien, etwas vollständiger vertreten gewesen wäre.

Es hat lange gedauert, bis sich der Kampf für die Reinheit des Bodens eine maassgebende Anerkennung erwarb. Die Folgen eines nicht rein gehaltenen und nicht entwässerten Bodens, durfte ich vor zwei Jahren in meinem hygienischen Führer durch Berlin sagen, machen sich erst allmählich geltend, sie entziehen sich, soweit nicht schlechte Gerüche in Frage kommen, der directen Beobachtung. Niemals werden daher Maassregeln, die sich auf dieses Gebiet der öffentlichen Gesundheitspflege beziehen, so populär werden, als wenn die Reinheit des Wassers, die Unverfälschtheit der Nahrungs- und Genussmittel und Aehnliches in Frage kommen. Und dies behält seine Giltigkeit, mag auch darauf mit Recht hingewiesen werden können, dass Boden und Gesundheit seit uralten Zeiten in Zusammenhang gebracht werden, und schon Hippokrates in dem berühmten Buche „über Luft, Wasser und Oertlichkeit" es unter Anderem für ein Erforderniss der ärztlichen Forschung erklären, auf Boden und Lage, ob kahl und trocken oder bewachsen und wasserreich, ob vertieft und dumpfig oder hoch und kühl, zu achten.

Zur Genüge ist es bekannt, dass wir M. v. Pettenkofer eine Reihe der sorgsamsten Bodenuntersuchungen in den letzten Jahrzehnten verdanken. Allerdings sind bei seiner Forschung nach F. Sander zu ausschliesslich die physicalische Beschaffenheit des Bodens, seine Durchgängigkeit für Luft und Wasser, in den Vordergrund getreten. Indessen hat Pettenkofer

selbst niemals verhehlt, dass er das eigentliche pathogene Agens anderswo suche.

„Was mag das sein im Boden," so fragt er, „was eine so mächtige Wirkung auf unsere Gesundheit im guten und bösen Sinne ausüben kann? Auf diese Frage vernimmt man, soweit es sich um Schädigung der Gesundheit handelt, von den verschiedensten Seiten gegenwärtig so ziemlich die gleiche Antwort, der ich selber auch schon längst gehuldigt habe: aller Wahrscheinlichkeit nach sind es kleinste Organismen oder Erzeugnisse derselben, Organismen, wovon viele Millionen von Individuen zusammengenommen erst den Umfang des kleinsten Stecknadelkopfes oder einen Milligramm Gewicht haben, welche den porösen Boden von seiner Oberfläche bis in grosse Tiefen hinab bewohnen, welche uns schädlich und unschädlich und selbst nützlich sein können, gleich wie wir grössere schädliche und unschädliche und nützliche Thiere und Pflanzen schon längst kennen. Bisher waren sie uns unsichtbar, und erst die neuere Pflanzen- und Thier-Physiologie und Pathologie hat sie durch Mikroskop und Culturversuche sichtbar gemacht." Ja der berühmte Münchener Hygieniker geht so weit, dass er lebhaft die Möglichkeit erörtert, es könnten die Repräsentanten des niedrigsten organischen Lebens, des Zellenlebens, nicht lauter nur schädliche, sondern auch sehr nützliche Dienste leisten. Sie seien nicht lauter Unkraut oder Giftpflanzen, und wir dürften nicht überrascht sein, wenn eine spätere Zeit, in der diese Verhältnisse mehr, als es jetzt der Fall ist, erforscht und erkannt sein würden, vielleicht die nützlichen Bodenbakterien geradezu anbauen, und nur den schädlichen den Kampf um's Dasein erschwere.

Ganz im Sinne seines Lehrers weist PETTENKOFER's Schüler ERISMANN darauf hin, es seien grosse Anstrengungen gemacht worden, den vermutheten Causalzusammenhang zwischen der Bodenbeschaffenheit und gewissen Krankheitszuständen durch experimentelle und hygienisch-statistische Untersuchungen, sowie durch exacte epidemiologische Studien festzustellen.

„Diese Bestrebungen," sagt er, „sind im Hinblick auf das grosse practische Interesse, welches sich an diese Frage knüpft, vollkommen begreiflich; handelt es sich doch bei jeder radicalen Aenderung der bestehenden Zustände, insoweit dadurch eine rationelle Beseitigungsart der städtischen Abfallstoffe angestrebt wird, um sehr bedeutende Ausgaben, ob man sich nun für dieses oder jenes der vorgeschlagenen Systeme entscheide. Allerdings kann das uns angeborene instinctive Gefühl, dass Reinlichkeit in unserer nächsten Umgebung für unser Wohlsein nothwendig sei, unter Umständen so mächtig werden, dass einzelne Städte sich allein unter dem Einflusse dieses Bewusstseins zur Durchführung ausserordentlicher und kostspieliger Maassregeln entschliessen, ohne einen directen Beweis für die sanitäre Bedeutung derselben zu verlangen. Mit einer solchen Lösung der Frage kann sich aber die wissenschaftliche Hygiene nicht begnügen; sie verlangt nach Thatsachen, welche einerseits die wirkliche Alteration der öffentlichen Gesundheit durch Bodenverunreinigung beweisen, andererseits den günstigen Einfluss der dagegen ergriffenen Maassregeln ausser Zweifel stellen würden."

Wenn derselbe Autor dem gegenüber FLÜGGE als den Repräsentanten einer rein ästhetischen Besserung der Hygiene des Bo-

dens hinstellt, so ist das nicht richtig. Die hygienische Bedeutung des Grundwassers und seiner Schwankungen, die Nothwendigkeit eines exacten Studiums derselben, die Wichtigkeit der chemisch-physicalischen Bodenanalyse überhaupt finden volle Anerkennung in dem 1881 erschienenen „Lehrbuch der hygienischen Untersuchungmethoden". FLÜGGE hat mit einer in jener Zeit noch nicht sehr häufigen, klaren Bestimmtheit die mikroskopische Bodenuntersuchung in den Vordergrund gestellt. Schon damals hebt er, neben der Anlage von Culturen zur Untersuchung der im Boden vorhandenen Organismen sowie der Messung ihrer Mengen, die Prüfung der Fähigkeit des Bodens, Organismen als Nährboden zu dienen, scharf hervor, ohne sich die Fehlerquellen zu verhehlen, die den Untersuchungsmethoden damals noch anhafteten. „In der Methode der Prüfung eines Bodens auf seine Disposition zum Culturboden für Organismen," sagt FLÜGGE, „ruht die Entscheidung für die Frage nach der Bedeutung der sogenannten Abfallstoffe im Boden." Ausser der Befähigung zur Entwickelung von Keimen sei dann noch weiter die Möglichkeit der Verbreitung derselben vom Boden aus in die Luft in Untersuchung zu ziehen, auch werde wiederum eine Kenntniss der physicalischen Verhältnisse des Bodens unerlässliche Bedingung für ein erfolgreiches Studium sein.

Was FLÜGGE seiner Zeit noch vermisste, die sichere Methodik auch der Bodenuntersuchung auf Mikroorganismen, hat uns R. KOCH erworben, und in der That beginnt damit auch für jene eine neue Epoche, welche schon nach den ersten Resultaten die schönsten Früchte verspricht.

In Gruppe I fanden wir die Apparate ausgestellt und besprochen, welche gerade für die practische Hygiene maassgebend gewesen sind, hier konnte nur kurz darauf verwiesen werden, um die Ziele wenigstens anzudeuten, welche der Hygiene des Bodens jetzt gestellt sind. Denn ihre Zukunft beruht wesentlich auf der Methodik, die wir gegenwärtig die unsere nennen dürfen, ganz im Sinne PETTENKOFER'S.

I.

Der Schutz des Bodens gegen Verunreinigungen von seiner Oberfläche aus.

Hierher gehören die Methoden und Materialien zur Befestigung von Strassen, Plätzen u. s. w. Dies, wenn auch beschränkte, doch für die Gesundheitspflege nichts weniger als unwichtige Gebiet war auf der Ausstellung sehr unvollständig vertreten. Und doch hat die hygienische Literatur das Thema der Strassenpflasterung sehr vielfach und sehr gründlich bearbeitet. Die hauptsächlichsten sanitären Anforderungen an ein städtisches Strassenpflaster sind seine Dauerhaftigkeit, wasserdichter Abschluss gegen den Untergrund, gleichmässige, leicht zu reinigende Oberfläche und Geräuschlosigkeit. Zwei Arten des Strassenpflasters dürften diesen Forderungen am besten entsprechen, gute Granitsteine mit solider Unterbettung und ebener Oberfläche und der Asphalt.

Die Bedeutung des letzteren für die Befestigung der Strassen trat mit grosser Deutlichkeit hervor. ALBERT DAMCKE & Co. in Berlin (787) hatten in Verbindung mit der Neuchatel Asphalt-Compagnie, JOHANNES JESERICH und GUIDO RÜTGERS ein sehr interessantes Modell eines Strassendammes in gestampftem Asphalt, ausgestellt. Neben diesen, durch eine goldene Medaille ausgezeichneten Firmen hatte die Neue Hannoversche Asphaltgesellschaft, REYMER & Co. in Berlin (784) Asphalt in allen Formen zur Anschauung gebracht.

Die Stadt Wien (1431) hatte sämmtliche Pflasterungs-

materialien in Mustern *in natura* eingesandt, und zwar Granitpflastersteine für Fahrstrassen, Granitpflastersteine für Trottoirs und Asphaltproben.

Das in Wien zu Pflasterungen vorwiegend verwendete Material ist der Granit, mit dem 2 159 000 qm Strassen gepflastert sind, während comprimirter Asphalt (21 300 qm), Holz und Klinker bisher nur in beschränktem Maasse angewendet wurden. Die Granitpflastersteine für Fahrstrassen sind entweder von Steinmetzen bearbeitet (und zwar in Würfel- oder Parallelepipedform) oder unbearbeitet, welch letztere jedoch immer seltener verwendet werden. Im Jahre 1882 wurden für Fahrbahnpflasterungen circa 1 000 000 oder 6821 cbm regelmässig bearbeitete Pflastersteine gebraucht, während an ordinären Pflastersteinen circa 2000 cbm verwendet wurden, der normale Bedarf an letzterer Steingattung pro Jahr aber kaum 600 cbm beträgt. Für die Trottoirs kommen hauptsächlich in Betracht: Halbgutsteine, welche nur mit dem Spitzeisen bearbeitet sind und in den Vorstädten und Nebenstrassen in Anwendung kommen, dann Trottoirplatten mit grösseren Kopfflächen, welche von Steinmetzen bearbeitet und im Stadtbezirke und den Hauptstrassen der Vorstädte verwendet werden. Da bei allen Neubauten die erste Herstellung der Trottoirs von dem Bauherrn auf seine Kosten besorgt werden muss, so stellt sich der Jahresbedarf an neuem Material zu Trottoirpflasterungen für die Commune Wien nur auf circa 63 000 Stück Halbgutsteine und 30 000 Stück Platten. Die Asphaltproben stammten von Fahrstrassen, welche seit mehreren Jahren mit gestampftem Asphalt belegt sind.

Ueberhaupt gepflastert sind 2 185 000 qm Strassen (54 pCt.), während 1 867 000 qm geschottert sind. Letztere erhalten einen Grundbau von 30 cm Höhe aus Bruchsteinen, worauf die Schotterdecke in einer Höhe von 16 bis 24 cm aufgetragen, mit klein geschlagenem Schotter überdeckt und sodann mit Pferde- oder Dampfwalzen comprimirt wird. Die Rinnsale zum Wasserabzug werden stets gepflastert. Um den Boden vor dem Eindringen schädlicher Schmutzwässer zu bewahren, werden schon seit Jahren auf allen Standplätzen für Lohnfuhrwerke die Pflasterfugen mit Asphalt ausgegossen oder durch eine im trockenen Zustande hergestellte Mischung von Sand mit hydraulischem Kalk ausgefüllt.

Sehr bedeutend war auch auf diesem Gebiete die Ausstellung der Stadt Berlin (1389).

Die zur Zeit der Ausstellung vorhandenen öffentlichen Strassen und Plätze Berlin's bedeckten einen Raum von 805 ha, bei einer bebauten Fläche von circa 6310 ha. Eine Fläche von 2549 ha war in dem Weichbilde der Stadt zu städtischen Zwecken, neuen Bauquartieren, Strassen etc. vorhanden. Ueberaus instructive Pläne zeigten den Fortschritt der Pflasterung seit dem Jahre 1861 mit circa 1 674 000 qm gepflasterter Strassendämme bis zum Schluss des Jahres 1882 mit 4 308 000 qm. Aus der der Austellung beigegebenen Darstellung ergiebt sich Folgendes:

Die undurchlässigste, ebenste und daher am leichtesten zu reinigende Strassenoberfläche wird durch Befestigung mittelst gestampften Asphaltes erzielt. Schon die für diese Pflastermethode erforderlich werdende circa 24 cm starke Unterbettung aus Cement-Beton verhindert durch ihre Undurchlässigkeit, und da sie gewissermassen

eine durch keine Fuge unterbrochene, die ganze Strassenfläche bedeckende Platte bildet, das Eindringen der auf den Strassendamm fallenden Niederschläge in den Erdboden. Noch mehr wird dem durch die Asphaltdecke selbst vorgebeugt. Das in Berlin verwendete Asphaltgestein ist aus den Gruben des Val de Travers in der Schweiz, von Seyssel-Pyrmont in Frankreich und von Ragusa in Sicilien gewonnen; die hiermit befestigte Strassendammfläche hatte zur Zeit der Ausstellung eine Grösse von rot. 182400 qm.

Auch bei der Pflasterung der Strassen mit Holz verbürgt die Beton-Unterbettung, welche in gleicher Weise und Stärke wie beim Asphalt-Pflaster zur Ausführung gelangt, den wasserdichten Abschluss der Strassenoberfläche gegen den Untergrund. Ausserdem werden die Fugen der circa 13 cm hohen Holzklötze mit einer Mischung aus Pech und Theeröl vergossen, und die Holzklötze selbst vor ihrer Verwendung mit einer Mischung von Zinkchlorid und Carbolsäure oder mit schweren Theerölen imprägnirt. Die Untersuchungen, inwieweit durch dieses Verfahren die Eigenschaft des Holzes, Feuchtigkeit in sich aufzunehmen, beschränkt wird, sind noch nicht abgeschlossen. Das zur Zeit der Ausstellung in den öffentlichen Strassen Berlin's liegende Holzpflaster umfasste eine Fläche von rot. 1800 qm.

Bei Steinpflaster wird im Allgemeinen als Unterbettung entweder eine chausseemässig hergestellte, im Ganzen etwa 18 cm starke, durch Dampfwalzen comprimirte Pack- und Schüttlage, oder wie beim Asphalt- und Holzpflaster eine genügend stärkere Betonlage verwendet. Ueber der Stein-Unterbettung wird zur Ausgleichung der geringen Unterschiede in der Höhe der Plastersteine eine höchstens 3 cm starke Kiesschicht ausgebreitet. Bei den an der Grenze der Bebauung entstehenden Strassen von Bedeutung wird bei der ersten Pflasterung die eben beschriebene Unterbettung durch eine Kieslage von mindestens 20 cm ersetzt. Da die erwähnten Stein- und Kies-Unterbettungen dem Eindringen der Feuchtigkeit an sich kein Hinderniss entgegensetzen, so wird auf möglichst enge und wasserdicht geschlossene Fugen zwischen den rechtwinklig bearbeiteten Steinen besondere Sorgfalt verwendet. Das Dichten der Fugen geschieht entweder mit einem Mörtel aus hydraulischem Kalk oder Cement, oder mit einer Mischung von erhitztem Pech und Creosotöl. Das erstbezeichnete Ausgussmaterial wird im Allgemeinen verwendet, wenn die betreffende Strasse dem Verkehr entzogen werden kann, um einer Mörtelmischung genügende Zeit zur vollständigen Erhärtung zu gewähren, oder wenn nach Vollendung des Pflasters noch Bewegungen in demselben zu erwarten sind, wie auf eisernen Brücken und höheren Aufschüttungen, wenn nicht auch in diesen Fällen wegen ungünstiger Witterung die Dichtung mit schnell bindendem Cementmörtel vollzogen werden muss. Die Fläche des mit wasserdichten Fugen vergossenen Steinpflasters belief sich zur Zeit der Ausstellung auf rot. 546 600 qm.

Erwähnenswerth ist ferner die Ausstellung von Wegebaumaterialien, welche die Provinzialverwaltung der Provinz Hannover (1410) veranstaltet hatte, über die uns aber nachträglich leider keine Mittheilungen zu Gebote standen.

Strassenpflaster von Eisen führte die Vereinigte Königs- und Laurahütte (790) vor, Während die Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft in Eisleben

4*

(783) Strassen- und Trottoir-Pflaster aus gegossenen Hohofenschlacken producirte.

Die beim Schmelzen des Kupferschiefers fallende Schlacke besteht aus den im Schiefer enthaltenen, durch Kohle nicht reducirbaren Erden — Kalkerde, Talkerde, Thonerde — und aus Oxyden der leicht oxydirbaren Metalle — Eisen und Zink — an Kieselsäure gebunden. Bei rascher Abkühlung hat sie glasige Textur, schwarze Farbe, obsidianartigen Glanz, bei langsamer Abkühlung — Tempern genannt — ein steiniges, manchmal krystallinisches Gefüge ohne Glanz mit hellgrauer Farbe, sowie eine Härte, dass sie mit Stahl Funken schlägt. Diese Eigenschaft der Schlacke wird benutzt, sie zu Wegebau- und Pflastermaterial verwendbar zu machen.

Grossentheils abhängig von der Strassenpflasterung der Städte ist die Strassenreinigung, die möglichste Verhinderung von Strassenstaub und die Wegschaffung des Strassenkehrichtes (Kothes und Schmutzes) und im Winter des Schnees. Der Strassenkehricht ist nichts weniger als arm an organischen Substanzen, und daher die Verhinderung seiner Zersetzung in Folge längeren Liegenbleibens dringend geboten. In Berlin hat die Menge des alljährlich producirten und abgefahrenen Strassenkehrichts im Laufe der letzten Jahre trotz der Erweiterungen des Arbeitsgebietes nicht zu- sondern im Allgemeinen abgenommen. Die Gesammtzahl aller Fuhren von Strassenkehricht betrug:

1879 . . .	106 651	Fuhren,
1880 . . .	108 432	„
1881 . . .	104 542	„
1882/83 . .	95 493	„
1883/84 . .	94 662	„
1884/85 . .	95 989	„

Diese Abnahme ist, abgesehen von den Witterungsdifferenzen der verschiedenen Winter, vor Allem auf das von Jahr zu Jahr zunehmende gute Strassenpflaster und die fortschreitende Canalisation zurückzuführen.

Von hierher gehörigen Ausstellern ist in erster Linie die Actiengesellschaft für den Bau landwirthschaftlicher Maschinen H. F. Eckert in Berlin (793) zu nennen, die sehr empfehlenswerthe Strassen-Kehr- und Strassen - Schlamm - Maschinen, Schneepflüge etc. ausstellte. Zippepling in Simmering bei Wien (881) hatte von seinem Strassen-Koth- und Schneepfluge leider nur Zeichnungen ausgestellt.

Ein Correlat der Strassenreinigung ist die Verhinderung von Strassenstaub. Dieselbe ist in erster Linie abhängig von der Methode der Pflasterung, indessen kann im Sommer die Strassensprengung niemals entbehrt werden.

In Berlin sind an Wasser zur Strassenbesprengung verbraucht worden:

im Jahre 1881	. . .	568 100 cbm,
„ „ 1882	. . .	506 786 „
„ „ 1883	. . .	663 482 „
„ „ 1884	. . .	617 225 „

HERRMANN TESSNOW in Berlin (786) und H. F. ECKERT (793) hatten Sprengwagen und anderes hierher Gehörige ausgestellt.

Im Anschluss an dieses Capitel mögen noch einige Ausstellungsgegenstände besprochen werden, die zweifellos ebenfalls zur Hygiene des Bodens gehören, nämlich solche, die sich auf seine Verwandlung in Schmuckplätze beziehen. Der städtische Gartenbaudirector Herr MAECHTIG hat sich durch die prächtigen Anlagen auf dem Ausstellungsterrain, die er in anscheinend sterilem Sande in's Leben rief, ein nicht zu unterschätzendes Verdienst erworben.

In diesen Anlagen hatten Platz gefunden eine sehr ansprechende und zweckmässige Fussgängerbrücke aus Wellblech von L. BERNHARD & Co. in Berlin (780), während ALBERT MEVES Nachfolger in Berlin (783 a) und H. TESSNOW in Berlin (786) Gartenspritzen und Aehnliches vorführten.

Ernsthafter nehmen es mit der hygienischen Bedeutung der Garten- und Park-Anlagen EDUARD FINK in Wien (781) und C. J. WOLFF in Gross-Gerau (791). Der Erstere hatte eine Wandtafel ausgestellt, welche die rationelle Pflanzung und Pflege der Bäume auf öffentlichen Plätzen und Alleen in Grossstädten und auf dem Lande zur Anschauung brachte. C. J. WOLFF stellte Modelle zu windgeschützten Spazierwegen und für luftige Windschutzhallen aus.

II.

Entwässerung des Bodens.

Die wesentlich im Interesse der Landwirthschaft in's Leben gerufenen Entwässerungsanlagen haben andererseits eine nicht geringe sanitäre Bedeutung. Ueberall wo es sich darum handelt, Aecker und besonders Wiesen cultur- und ertragsfähig zu machen, wird gleichzeitig auch der schädliche Einfluss eines versumpften Bodens auf die Gesundheit der auf ihn angewiesenen Arbeiter und Anwohner mit dem Erfolge der Melioration verschwinden.

Es war sehr zu bedauern, dass die Ausstellung nach dieser Richtung hin nur Weniges gebracht, was noch dazu in den Collectiv-Ausstellungen der Ministerien, nicht in den uns beschäftigenden Gruppen zu suchen war, und das Wenige beschränkte sich vornehmlich auf Zeichnungen und literarische Publicationen. So hatte Baurath MICHAELIS in Münster (1378 a) eine interessante Zeichnung ausgestellt, in der das Niederschlagsgebiet der Ems zur Anschauung kam. Baurath HESS in Hannover (1380) hatte seine Zeichnungen und Beschreibungen über Be- und Entwässerungen von vornherein der Bibliothek übergeben. Von der Stadtbauverwaltung Bremen's (1390) hätten wir statt der Ansichten und Beschreibungen des Wasserwerks und der Be- und Entwässerungsmaschine für das Blockland ein Modell der letzteren gewünscht, sie würde dann viel eher zu ihrem Rechte gekommen sein, und das Gleiche gilt von dem Dampfschöpfwerk der Entwässerungs-Genossenschaft Neuenbrook in der Provinz Schleswig-Holstein (1372).

Diese Anlagen sind aber, wie wir schon andeuteten, noch in einer anderen Beziehung von nicht geringer Bedeutung für die Hygiene geworden. Von den Rieselwiesen nahmen die Rieselfelder ihren Ursprung, und von den Rieselmeistern der Wiesen haben die der Felder bei uns, wie früher in England, gelernt. Die Verdienste, welche sich auf diesem Gebiete die Königliche Landwirthschaftliche Akademie in Poppelsdorf bei Bonn (1371) erworben hat, sind bekannt genug, und wir bedauern nur, dass es uns unmöglich gewesen ist, nachträglich noch nähere Auskunft von ihr zu erlangen. So

müssen wir uns leider auf eine kurze mehr katalogische Wiedergabe ihrer Ausstellung beschränken, da das Gedächtniss wohl den allgemeinen günstigen Eindruck, von den Einzelheiten aber nur das Erinnerungsbild bewahrt hat, dass das Dargebrachte des höchsten Interesses werth war. Es handelte sich vor Allem um die Vervollkommnung der Bewässerungsanlagen im Genossenschaftsgebiete der Erstniederung aut der Strecke von Brüggen bis Grimlinghausen, und dann um Zeichnungen über Canalentwässerungsbau und die Bewässerung einer Gemeinde mit Rheinwasser.

Bei der Kargheit des hier vorliegenden Materiales ist es uns um so angenehmer, wenigstens über eine solche Meliorationsanlage und ihre sanitäre Bedeutung berichten zu können. Wir sind dafür dem Aussteller, Herrn Baurath Grun in Königsberg (1379), zu besonderem Danke verpflichtet.

Es handelt sich hier um die Eindeichung, Trockenlegung und Melioration der Caymen-Lablackener Niederung und ihre Einwirkung auf die sanitären Verhältnisse — also gewiss um ein verhältnissmässig sehr beschränktes Gebiet. Aber gerade in Folge dieses anscheinenden Mangels treten die maassgebenden Momente einer solchen Anlage in ein um so klareres Licht.

Die Caymen-Lablackener Niederung liegt mit Ausnahme eines kleinen Theils, welcher sich westlich in den Kreis Königsberg hinein erstreckt, im Kreise Labiau. Sie enthält einen Flächenraum von rund 2373 ha in einem zusammenhängenden Complexe. Die Verhältnisse in derselben waren überaus ungünstige vor Beginn der ersten Meliorationen. Im Jahre 1856 lag die Niederung etwa im Niveau des mittleren Haffwasserstandes, so dass dieselbe bei Steigen des letzteren regelmässig unter Wasser gesetzt wurde, dasselbe trat aber schon bei niedrigerem Wasserstande des Haffs ein, sobald das letztere durch Nordwinde bestrichen und daher die Südseite des Wasserspiegels höher lag als die nördliche. Die sanitären Verhältnisse mussten unter solchen Umständen äusserst ungünstige sein, sowohl in der Niederung selbst als an deren Grenzen. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude und die Miasmen des mit Fäulnissproducten geschwängerten Bodens hatten Malaria-Fieber und andere bösartige Krankheiten hervorgerufen, welche unausgesetzt und regelmässig, namentlich in jedem Frühjahr herrschten. Die Arbeiter litten während der Ernte, in welcher sie auf längere Zeit die vermorasteten Bruchwiesen zu betreten genöthigt waren, an langwierigen Anschwellungen und Geschwüren der Füsse.

Zur Beseitigung der vielfachen Nachtheile des anscheinend am leichtesten zu hebenden Austretens der Flussläufe versuchte man bereits im Jahre 1808 durch Baggerung des unteren Theils der Duhnan'schen Bank und durch Anlegen eines weit-

verzweigten Systems von Binnengräben eine natürliche Abwässerung zu erreichen. Diese Arbeiten aber waren fast gänzlich erfolglos, weil man über die Gefäll-Verhältnisse vollständig im Unklaren war, und regelrechte Nivellementszüge durch die Niederung zu legen die Unzugänglichkeit des morastigen, schwankenden Bodens nicht gestattete. Erst im Jahre 1840 gelang es, einen zuverlässigen Nivellementszug bis an das Kurische Haff auszuführen, durch welchen die Ursache des Misslingens der bisherigen Arbeiten klar gelegt wurde. Das Gefälle in der Niederung stellte sich nämlich als so gering heraus, dass es schon durch schwachen Rückstau aus dem Haff vollständig aufgehoben wurde. Die angestrebte natürliche Entwässerung konnte daher nur bei den sehr selten eintretenden, ganz niedrigen Haffwasserständen wirken.

Nachdem man die Nutzlosigkeit der Anlage von Binnengräben unter diesen Umständen erkannt hatte, fühlte man die Nothwendigkeit, die Entwässerung der Niederung künstlich zu bewirken, um sich zugleich gegen den Rückstau des Haffes zu schützen. Dass die Entwässerung binnem Kurzem vollständig genügend erfolgt sein wird, daran ist heute schon nicht mehr zu zweifeln, es darf aber nicht unerwähnt und unbeachtet bleiben, dass Entwässerung allein, ohne weitere Culturarbeiten, nur in äusserst seltenen Fällen erhebliche Mehrerträge sichert; sie ist eben die nothwendige, erste Vorbedingung; sie macht den Boden culturfähig; ohne sie sind aufgewendete Arbeit und Kosten zum grossen Theil verloren, während ein geregelt entwässerter, aufgeschlossener Boden für jede Art der Cultur, sei es Bearbeitung, Besandung, Compostirung, Düngung, düngende Bewässerung etc., durch reichlichen Mehrertrag dankbar ist.

Jede Entwässerung bedingt, dass die Entfernung der Entwässerungsgräben von einander nach der den letzteren zu gebenden Tiefe und dem Grade der Durchlässigkeit des Bodens entsprechend bemessen werde.

Indessen uns interessiren hier wesentlich die sanitären Erfolge dieser dem Ackerbau in erster Linie zu Gute kommenden Meliorationen, und es liegt für sie ein vollzähliges Zeugniss vor. Der schon seit dreissig und einigen Jahren in Caymen ansässige und mit den Verhältnissen in der Caymen-Lablackener Niederung sehr vertraute Königliche Sanitätsrath Dr. THOENE hat in einem amtlichen Gutachten unterm 13. März d. J. sich dahin geäussert, dass schon durch die Entwässerungsanlagen aus den Jahren 1856/58 und weiter durch die jetzigen Ergänzungswerke „die früher morastige, sumpfige Niederung zugänglicher und die Wohnungen der in der Nähe angesiedelten Arbeiter trockener und gesünder geworden sind," ferner, „dass die durch die unvermeidlichen Fäulnissproducte des sumpfigen Bodens dort einheimisch gewesenen Malaria-Fieber, welche in der Gestalt von Wechsel- remittirenden und anhaltenden Fiebern, namentlich im Frühjahr an der Tagesordnung waren, so bedeutend abgenommen haben, dass sie in den letzten Jahren nur noch ganz vereinzelt vorgekommen sind. Typhus ist in jener Niederung auch früher nur sporadisch aufgetreten, und eine Verminderung der Zahl der Erkrankungsfälle nicht wohl feststellbar. Cholera- oder Ruhr-Epidemie ist aber dort weder längere Zeit vor Ausführung der Entwässerungsanlagen, noch nachher aufgetreten. So viel steht aber fest, dass eine stetige Abnahme der dort häufigen und bisweilen sehr bösartigen Malaria-Fieber mit in die Augen fallender Entschiedenheit stattgefunden hat, und dass diese Abnahme der durch die Meliorationswerke bewirkten Entwässerung jener Gegend zuzuschreiben ist."

III.

Städtereinigung.

Auf keinem Gebiete der Gesundheitslehre und Gesundheitspflege haben die verschiedenen Parteien mit einem solchen Eifer, ja man kann sagen mit einer solchen Erbitterung gegen einander gekämpft, als auf dem der Städtereinigung. Wohl war man sich darüber klar geworden, dass man mit grossem Unrecht der Frage in Deutschland gewissermassen aus dem Wege gegangen war. Längst war in England ein System der Städtereinigung in praktische Ausübung gelangt, durch welches die Haus- und Fabrikwässer einschliesslich der Fäcalien schnell aus den Städten herausgeführt wurden, ja in Hamburg mit seinen vielfachen Beziehungen zu England war dasselbe System, und zwar in vortrefflicher Ausführung, in's Leben gerufen. Inzwischen liessen sich die übrigen deutschen Grossstädte dadurch kaum stören, ja die Verunreinigung des Bodens wurde durch eine sanitäre Errungenschaft ersten Ranges nur noch erhöht. Die Wasserversorgung durch ein zusammenhängendes Röhrensystem, welches den Wasser-Consum jedem Bewohner des Hauses zu jeder Zeit gestattete, führte unabweislich zur Einrichtung der so bequemen und hygienisch an und für sich zweckmässigen Water-Closets. Aber da die Wasserversorgung nicht ergänzt wurde durch eine entsprechende Entwässerung, so musste neben der Imprägnirung des Bodens durch Fäcalien eine Versumpfung desselben stattfinden.

Lange genug, so habe ich in meinem hygienischen Führer durch Berlin ausgeführt, hatte es demungeachtet gedauert, bis den unablässigen Anstrengungen der Sachverständigen gegenüber auch die weiteren Kreise ein Verständniss für die Nothwendigkeit erhielten, die hier vorliegenden Aufgaben so schnell als möglich zu lösen. Unsere Zeit lebt schnell und vergisst leicht; kaum erinnerte man sich z. B. in Berlin noch der früheren Zustände, als, wie Virchow's Generalbericht sagt, die Ableitung des Canalwassers und der Schmutzwasser der Haushaltungen und zum grössten Theile auch der Gewerbebetriebe in offenen Rinnsteinen erfolgte, die, neben dem Bürgersteige zu beiden Seiten des Fahrdammes die Strasse entlang laufend, ihren In-

halt auf dem nächsten sich darbietenden Wege einem der öffentlichen Wasserläufe zuführten. Die Rinnsteine entbehrten des erforderlichen Gefälles, ihre Wände waren uneben, die Schmutzwässer lagerten daher die suspendirten Stoffe grösstentheils darin ab, stagnirten, faulten und drangen in den Erdboden ein, wodurch Luft und Boden verpestet wurden. Aehnliche Folgen hatte die lange Aufbewahrung der Excremente auf den Höfen, da der Inhalt der Gruben nach Bedarf nur zwei- bis dreimal im Jahre abgefahren wurde, und diese, selbst wenn sie cementirt waren, auf die Dauer nicht undurchlässig blieben. Verschlechterung des Brunnenwassers, Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe in stetig zunehmender Menge, Infection des Bodens waren die Folgen, und mit Zunahme der Grösse und Bevölkerung der Stadt führte dieses Verfahren zu immer übleren Zuständen. Die Abfuhr der Fäcalien brachte andere grosse Missstände mit sich. Die Entleerung der Gruben verpestete die Wohnungen. Die Dienste der Abfuhrgesellschaften mit ihrer mehr systematischen und vorsorglichen Art und Weise der Entleerung wurden von einem verhältnissmässig geringen Theil der Hausbesitzer benutzt. Wesentlich besorgten kleine Unternehmer die ganze Sache. Das Bestreben, durch reichliche Spülung der Rinnsteine wenigstens den offenkundigsten Uebelständen auf der Strasse entgegen zu treten, war eines der Hauptmotive zur Errichtung der Wasserwerke gewesen. Die Spülung blieb aber unvollständig, und die Einrichtung der Wasserclosets trug noch mehr zur Steigerung der Missstände bei, weil die Closetwässer in die vorhandenen Canäle und Thonröhren und sogar in die offenen Strassenrinnsteine abgeleitet wurden.

Es kam nun aber die Zeit, in der sich auch in Deutschland eine sehr energische nnd erfolgreiche Bewegung zu Gunsten der Beseitigung althergebrachter Uebelstände geltend machte. Zahlreiche Städte liessen durch ihre Techniker und Medicinalbeamten die in anderen Ländern bestehenden Einrichtungen studiren. Die Lösung vieler Detailfragen wurde auf dem Wege des Experimentes angestrebt (ERISMANN), so dass man schliesslich auf den rechten Weg kam, der dahin führen wird, „unter Anerkennung gewisser feststehender Principien in jedem einzelnen Falle das den Localverhältnissen am meisten Entsprechende zu finden.“

War man nun auch in weiten Kreisen einig geworden, welche Aufgaben die öffentliche Gesundheitspflege auf diesem Gebiete zu stellen habe, einig, wie ERISMANN sagt, über die Anforderungen, die an jedes System der Städtereinigung zu stellen seien, Reinhaltung der Erdoberfläche und des Untergrundes von festen und flüssigen Unrathstoffen jeglicher Art, und somit Verhinderung der Luftinfection durch schädliche Producte der im Boden vor sich gehenden Fäulnissprocesse und Regulirung des Durchfeuchtungsgrades der oberflächlichen, über dem Grundwasser liegenden Bodenschichten, Trockenlegung der Fundamente und Kellersohlen der Häuser, so gingen um so mehr die Ansichten auseinander über die Einrichtungen und Maassnahmen, durch die man vertraute, diesen Anforderungen entsprechen zu können. Jede Städtereinigung besitzt der Natur der Sache nach eine gesundheitliche, eine technische und eine finanzielle Seite, deren jede der umfassendsten Erwägung bedarf, und so war es erklärlich genug, dass man zögerte, ehe man eine so folgenschwere Entscheidung traf.

Allerdings das frühere System der Versitzgruben, der durchlässigen Kübel, der offenen Tonnen etc. wurde von keiner Seite mehr vertheidigt, aber man glaubte durch rationelle Verbesserungen dieser Systeme die oben gestellten Anforderungen erfüllen zu können. An Stelle der Versitzgruben traten cementirte, angeblich undurchlässige Gruben, an Stelle ihrer Entleerung in primitivster Weise durch gewöhnliche Wagen und Eimer die angeblich geruchlose resp. pneumatische. An Stelle der offenen Tonnen und Kübel führte man (Heidelberg) wasserdichte Tonnen ein, bei denen erreicht sein sollte: genauer Anschluss des Abfallrohres an dieselben, Abschliessung durch eingeschaltete Syphen von dem Fallrohr, derartige Einrichtung von Sitztrichtern und Seitenrohren, dass keine Fäcalien darin liegen blieben, gute Lüftung des Fallrohres, dichter Verschluss der Tonnen bei dem Transport, leichte Transportirbarkeit der Tonnen. Ausserdem verlangt dies System die regelmässige Auswechselung der Tonnen. Endlich aber erwarb sich viele Freunde ein System, welches die Fäcalien mit desinficirenden Massen, Erde (MOULÉ's Closet) und in neuerer Zeit mit Torfstreu zu desodorisiren und desinficiren lehrte.

Ueber diesen Systemen, die, wie man sieht, sämmtlich auf A b f u h r hinauslaufen, fanden die Gruben die schärfste Kritik. Man bestritt, und wohl mit Recht, dass die bestcementirten Gruben auf die Dauer undurchlässig bleiben würden, so dass bei ihrer Einführung die Verunreinigung des Bodens doch nicht vermieden wäre.

Es lässt sich dagegen nicht leugnen, dass bei dem T o n n e n s y s t e m, wie es in Heidelberg durchgeführt ist, die Möglichkeit gegeben scheint, Verunreinigung durch Fäcalien von dem Boden fern zu halten. Aber schon PETTENKOFER hat einleuchtend nachgewiesen, dass der Betrieb dieses System's in Grossstädten ganz unmöglich ist, so dass es nur für kleinere Ortschaften, sogenannte grössere Etablissements u. s. w. passt, für die Grossstädte ist jedes Abfuhrsystem unmöglich. „Nimmt man", sagt

PETTENKOFER, „München zu 200 000 Einwohnern an, so betragen Harn und Koth allein 92 400 000 Kilo. Nimmt man 1000 Kilo auf eine schwache Fuhre an, so würden im Jahre 92 400 Fuhren oder jeden Tag mindestens 253 Fuhren nöthig sein. Es kann keine Rede davon sein, dass diese Aufgabe jemals erfüllt werden kann, und so würde schliesslich der grösste Theil der Excremente wie früher im Boden verschwinden, während ausserdem die wohlthätige Einführung der Water-Closets nicht möglich wäre."

Weitere Bedenken gegen jedes Abfuhrsystem musste die Frage nach dem Verbleib der Haus- und Gebrauchswässer hervorrufen. Sie sind so reich an leicht zersetzlichen organischen Substanzen, dass auch sie dem Boden fern bleiben müssen. Dies ist aber unmöglich bei schlechten Canälen, wie sie von Alters her bestehen, und um so gefährlicher, als der Urin von den Hauswässern niemals wird ausgeschlossen werden können. Die nicht wegzuleugnende Thatsache, dass kein Abfuhrsystem einer Canalisation entbehren könne, wurde natürlich für die Nothwendigkeit eines Systems von Schwemmcanälen geltend gemacht, welche so eingerichtet sind, dass sie alle Abwässer und mit ihnen die Fäcalstoffe und den Urin aufnehmen und fortschwemmen. Indessen fehlt es diesem System auch nicht an Gegnern. Die grossen Kosten der Schwemmcanalisation werden von ihnen betont, dann aber hervorgehoben, dass bei Einleitung des Canalinhaltes in die öffentlichen Flussläufe diese in einer von der öffentlichen Gesundheitspflege nicht zu duldenden Weise inficirt würden, und dass das kostbare Dungmaterial der Landwirthschaft für immer entzogen würde. Bei der Verwerthung des Canalinhaltes als Rieselwasser sei allerdings die Infection der Flüsse ausgeschlossen, aber der Betrieb der Rieselfelder sei ein irrationeller, kostspieliger und bringe durch Versumpfung des Terrains, Uebersättigung desselben durch Spüljauche auch sanitäre Missstände herbei.

Wesentlich die nach diesen Richtungen hin mit oft leidenschaftlicher Energie in's Werk gesetzte Agitation führte dazu, einem System eine gewisse Popularität zu gewinnen und zum Theil auch in der Gegenwart noch zu erhalten, welches versprach, alle Vortheile der Schwemmcanalisation zu gewähren, der Landwirthschaft den kostbaren Dünger zu erhalten, in Folge der Verwerthung des letzteren die finanziellen Opfer auf ein geringes Maass herabzudrücken und in sanitärer Beziehung mehr zu leisten als jene. Es handelt sich um das Liernursystem; (E. HEIDEN, A. MÜLLER und von LANGSDORFF, Verwendung der städtischen Fäcalien, 1885). Dasselbe führt ebenfalls alle Abwässer und Unrathstoffe ausschliesslich auf unterirdischem Wege fort, es saugt durch maschinelle Einrichtungen sämmtliche Fäcalien von einer beliebig grossen Stadtarea täglich nach dem bestgelegenen Centralpunkt und nimmt in die hierfür dienende Rohrleitung alle schlammigen Abfälle der Hauswirthschaft und Industrie auf, so weit solche einen erheblichen Dungwerth haben. Ein besonderes irdenes Rohrnetz entfernt

die Meteor-, Haus- und Fabrikwässer, nachdem dieselben eine Seihvorrichtung aus Eisenblech und Drahtgewebe passirt haben. Je nach den hydrographischen Verhältnissen werden die so abgeseihten Wässer entweder auf dem kürzesten Wege dem nächsten Fluss zugeführt, wo sie einem schnell verlaufenden Selbstreinigungsprocess anheimfallen, oder, wenn nöthig, durch Filtration vermittelst Koksfilter resp. Präcipitation noch besonders gereinigt oder durch Berieselung verwerthet werden. Der Baugrund wird trockengelegt, und der Grundwasserstand durch agronomische Drainirung mit Erguss des Drainwassers in die Strassencanäle regulirt. Durch diese Einrichtung soll das Liernursystem die Reinhaltung von Luft, Boden und öffentlichen Gewässern besser bewirken „als die Schwemmcanalisation es bisher vermocht oder erreicht", und alle diese Vortheile „trotz oder wegen der differenzirenden Einrichtungen mit erheblich geringerem Anlagecapital und mit so lohnendem Betrieb herbeiführen, dass eine derartig geordnete Reinhaltung in der Regel keine laufenden Zuschüsse erheischt, unter günstigen Vorbedingungen sogar dem Gemeinwesen Nettoüberschüsse abwerfen kann".*)

In finanzieller Beziehung stützt sich das Liernursystem, wie man sieht, auf die Verwerthung der Fäcalien. Diese ist den Angaben zu Folge möglich in frischem Zustande derselben; hauptsächlich ins Auge gefasst ist aber die Fabrication von Poudrette, der die Anhänger des Systems eine hohen Gewinn bringende, unbegrenzte Verwerthung nachsagen.

Die grössten Schwierigkeiten entstanden dem Liernursystem durch die Closets. Wie alle Systeme der Differenzirung der Fäcalien vom Urin und — da die Verwandlung der ersteren in Poudrette um so grössere Kosten verursacht, je wasserhaltiger sie sind — noch mehr als andere muss dass Liernursystem einen hohen Werth darauf legen, dass die Fäcalien nicht durch Wasser willkürlich verändert werden. Der Zweck soll erreicht werden durch „die Speculation auf die Trägheit und den Eigennutz der Dienstboten und Closetinhaber". Es ist daher für einen Wasserausguss zu sorgen, wo das meiste Abwasser entsteht, d. i. in Küche und Waschraum, wodurch jeder Grund wegfalle, das Wasser in die Closets zu schütten. Auf etwas Harngehalt dieses Wassers wird dabei kein Gewicht gelegt. „Andererseits hat LIERNUR das pneumatische Cabinet so construirt, dass grober Missbrauch Geldstrafen und Schlimmeres im Gefolge hat."

Anfänglich begnügte sich LIERNUR, unter dem Sitzbrett einen Metalltrichter mit verticaler Hinterwand und nach unten rückwärts gezogener Vorderwand anzu-

---

*) Ich bin zur Wahrung voller Unparteilichkeit lediglich der neuesten Darstellung Prof. AL. MÜLLER's gefolgt, dem hervorragendsten wissenschaftlichen Vertheidiger des Liernursystems. P. B.

bringen, von dem nahe dem Sitzbrett ein Ventilationsrohr am liebsten nach einem gut ziehenden Schornstein abging, und der unten durch einen Syphon mit dem pneumatischen Rohrnetz in dichte Verbindung gebracht war, oder auch — in Häusern mit mehreren Closeten neben- oder übereinander — mit einem gemeinsamen Fallrohr, das der Ventilation wegen nach oben bis über das Dach fortgesetzt und sowohl mit einem Holzkohlenkorb, zur Desodorisirung der Luft, wie mit einem Wolpert'schen Sauger bedeckt war.

In neuerer Zeit schaltet LIERNUR zwischen Syphon und Fallrohr ein sogenanntes Sicherheitscloset, d. i. einen wasserdichten Behälter ein, dessen Grösse so bemessen ist, dass er alle fäcalhaltige Flüssigkeit, welche im Laufe eines Tages unter liberaler Voraussetzung dem Closet zugeführt werden darf, reichlich aufnehmen kann. Im Trichter ist in passender Höhe eine Ausflussöffnung angebracht, welche bei Ueberfüllung unfehlbar einen Austritt des Closetinhalts in den Closetraum zur Folge hat. Der Behälter für die Tagesproduction communicirt nämlich mit dem pneumatischen System durch einen Heber, dessen Scheitelpunkt etwas oberhalb der Ausflussöffnung im Abtritttrichter liegt, und der bei der ersten Einwirkung des Vacuums in Thätigkeit tritt, d. h. die Fäcalien absaugt. Bei regelrechter Benutzung des Closets wird man den kritischen Behälter gar nicht gewahr, aber bei Einschütten ungebührlicher Wassermengen steigt das Niveau im Abtritttrichter höher und höher, ein nicht misszuverstehendes Warnungssignal. Es bleibt schliesslich nur übrig, schleunigst nach der Bedienungsmannschaft zu schicken, welche den Schlüssel zu einem Sicherheitsventil besitzt und gegen entsprechende Bezahlung den ungebührlichen Closetinhalt mit Umgehung des erwähnten Hebers direct dem pneumatischen Rohrnetz zuführt. Seit Einführung dieses Sicherheitsclosets hat der Wassergehalt der Fäcalien in Amsterdam sehr schnell auf denjenigen der gewöhnlichen Kübelfäcalien sich reducirt.

Von dem einfachsten Wassercloset unterscheidet sich das pneumatische Closet nach A. MÜLLER hauptsächlich dadurch, dass es gegen die Fäcalleitung nicht durch mehr oder weniger Wasser, sondern durch mehr oder weniger reine (?) aber meist frische Fäcalien abgesperrt ist. Auch das Wasser-Closet sei nicht principiell ausgeschlossen, seine Annehmlichkeit wolle nur erkauft sein. LIERNUR wendet Wasser-Closets an, welche bei jedesmaliger Benutzung nur 1 bis 1½ l Wasser fordern und einen muthwilligen Mehrverbrauch ausreichend erschweren. Da das Liernursystem, abgesehen von den vielen Wandlungen, die es im Laufe weniger Jahre erfahren hat, nirgendwo vollständig ausgeführt ist, so ist natürlich eine auf Erfahrung begründete sachliche Beurtheilung sehr schwierig. Indessen sind Einwendungen sehr gewichtiger Natur gemacht worden. Wie bei allen Diefferenzirsystemen macht die Trennung der Fäcalien von den übrigen flüssigen Hausabgängen noch das Liernursystem in der Anlage und dem Betriebe complicirter.

Die Bedeutung der Hauswässer wurde von LIERNUR unterschätzt, und er stellte an die für sie bestimmten Leitungen aus diesem Grunde viel zu geringe Ansprüche. Dieselben sind aber, auch wenn sie Fäcalien nicht mitführen, ebenso bedenklicher Natur als wenn letzteres der Fall ist. Unter allen Umständen braucht er drei verschiedene Leitungen, wodurch nicht nur erhebliche Kosten verursacht, sondern das ganze System in erheblichen Nachtheil der einheitlichen Schwemmcanalisation gegenüber kommt.

Die durch das Liernursystem geforderte Closeteinrichtung ist widerlich und sanitär unzulässig. Die Poudrettefabrication wird die Hoffnung der Anhänger des Liernurystems in keiner Weise erfüllen. Je mehr LIERNUR durch seine Luftpumpen auch Flüssigkeiten, besonders Urin etc., mit fortführt, um so schwieriger und theurer wird die Eindampfung werden und, wenn überhaupt, einen geringen Reingewinn bringen, letzteren aber auch nur unter sehr günstigen localen Verhältnissen.

Bezüglich der Sicherheit des Betriebes im Liernursystem bei grösserer Ausdehnung des Systems und alleiniger Abhängigkeit von der Centralstation glaubte die äusserst unparteiische Braunschweiger Commission, welche am 2. und 3. September 1879 Amsterdam besuchte, doch in der Anordnung einer einzigen Pumpstation und eines sehr langen Hauptrohres Bedenkliches finden zu müssen, wenn man berücksichtigt, dass Undichtigkeiten nur durch streckenweise Absperrung des Rohres aufgefunden werden können, und man immer genöthigt sein wird, wiederholte Aufgrabungen vornehmen zu müssen, dass aber schon eine eintägige Betriebsunterbrechung die grössten Verlegenheiten im Gefolge haben werde.

Sämmtliche bisher besprochenen Systeme der Städtereinigung, die Anwendung angeblich undurchlässiger cementirter Gruben, das Erd-Closet, die Abfuhr in Tonnen und das pneumatische System LIERNUR's haben das Gemeinschaftliche, dass sie nur einen Theil der Fäcalstoffe beseitigen und alle übrigen auf gleicher Stufe stehenden Abwässer einer Canalisation überlassen. Sämmtliche Systeme speichern die Fäcalstoffe längere oder kürzere Zeit auf und verhüten nicht die krankmachenden Einflüsse der Dejectionen.

Vorstehenden Methoden steht die systematische Canalisation gegenüber, welche flüssige Abfallstoffe, sowie die Fäcalstoffe ohne Menschenhülfe mittelst Spülungen ohne Aufenthalt aus der Stadt führt und den ganzen Inhalt entweder einem öffentlichen Flusslaufe übergiebt oder als Rieselwasser über weite Strecken Ackers ausbreitet.

Was nun zuvörderst die Abgabe des gesammten Canalinhaltes an öffentliche Flussläufe anlangt, so hat man sich im Allgemeinen, so weit man sie nicht prinzipiell für unzulässig erachtet, dafür ausgesprochen, dass die Entscheidung stets von Fall zu Fall getroffen werden müsse mit Berücksichtigung der Stromgeschwindigkeit und der Wassermenge der betreffenden Flüsse.

Bei den in Sachsen gemachten Erhebungen über Flussverunreinigung hat sich übrigens nach den Angaben GÜNTHER's herausgestellt, dass in weitaus den meisten Fällen nicht das Einleiten menschlicher Excremente in die Flüsse zu Klagen Veranlassung gegeben hat, sonder meistens die Verunreinigung der Wasserläufe durch Industrieabfälle; auf die Textilindustrie (Färberei, Bleicherei und Wollmanufactur) kommen 50 % aller Fälle, auf Papierfabrication 9 %, Gerbereien 8 %, Bergbau 8 %, Brauereien u. dgl. 6 %, Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe 4 %, chemische In-

dustrie 2 % u. s. w.; in 7 % der Fälle sind die städtischen Siele als Quelle der Verunreinigung angegeben worden, jedoch grösstentheils nur in der Reihe anderer Factoren. (ERISMANN.)

Abgesehen von der angeblichen Flussverunreinigung durch das Schwemmcanalsystem, sind nun aber die schwersten Anklagen gegen die sanitären Schädlichkeiten desselben überhaupt gerichtet worden, gestützt auf theoretische Gründe wie auf Erfahrungen. Die Zunahme des Typhus, ja der Infectionskrankheiten überhaupt, wurde mit grösster Sicherheit als thatsächlich hingestellt. PASTEUR stützte seine Gegnerschaft sogar direct auf seine mikrobiologischen Forschungen. „Sollte man nicht zögern," fragt er „zur Zeit einer Cholera-Epidemie die Ausscheidungen der Kranken in die Canäle zu bringen, sie durch die ganze Stadt zu schleppen und auf den Rieselfeldern in nächster Nähe von Paris auszubreiten?"

Andererseits glaubten dle Anhänger des Schwemmcanalsystems darauf hinweisen zu können, dass von demselben allein gewisse sanitäre Vortheile erwartet werden könnten, die jedem anderen System abgingen. Man führte besonders den Rückgang des Typhus nach Einführung der Canalisation und die dadurch erworbene relative Immunität gegen die Cholera (Danzig) an. Es stand ihnen fest, dass jede Stadt, welche ein solides gut gespültes Canalsystem mit Hausdrainage durchgeführt hat, an Gesundheit gewonnen hat, und dass die Todesfälle an gewissen, mit dem Boden irgendwie zusammenhängenden Krankheiten abgenommen haben. Was den Typhus speciell anlangt, so sei die abnehmende Frequenz desselben nach Canalisation constatirt, von JOHN SIMON in englischen Städten, von KRAUS in Hamburg, von VARRENTRAPP in Frankfurt am Main, von LIÉVIN in Danzig, von VIRCHOW in Berlin und von Anderen.

„Diese Typhusabnahme erfolgt in den einzelnen Orten nicht gleichmässig und gleichzeitig," sagte PETTENKOFER, „sondern in der Regel erst vom Datum der Canalisation und Wasserversorgung an. In Hamburg z. B. zeigt sich die Besserung bereits vom Jahre 1848 an, in Danzig beginnt sie erst im Jahre 1872 sichtbar zu werden. Wenn man das nun von einer Aenderung des *genius epidemicus* ableiten wollte, so müsste dieser Genius für Hamburg eine gottlose Vorliebe gehabt und gegen Danzig eine teuflische

Bosheit geübt haben, dass er letztere Stadt so spät erst aus seinen Krallen zu lassen begann.“

Immerhin glaubt auch ERISMANN bei aller Vorsicht seines Urtheils, dass man mit Recht hoffen könne, durch Einrichtungen, welche den hier aufgestellten Forderungen entsprechen, nicht nur die örtliche und zeitliche Disposition des Städtegrundes zur Entwickelung specifischer Krankheitskeime oder der zu ihrer Einwirkung auf den menschlichen Organismus nöthigen Substrate bedeutend zu vermindern, sondern auch die Gesundheitsverhältnisse der Städte im Allgemeinen zu bessern.

Einen durchaus correcten Standpunkt nahm in der ganzen Frage vom Beginn seiner Forschungen an SOYKA ein.

„Die Canalisation,“ sagt er, „d. i. die rasche Fortschaffung der Schmutz- und Regenwässer von den menschlichen Wohnorten, ist eine uralte gesundheitstechnische (hygienische) Maassregel, welcher in neuerer Zeit von Vielen und namentlich von grösseren Gemeinden wieder ein viel grösserer und gesundheitswirthschaftlicher Werth beigelegt wird, als das früher geschehen ist, während aber gleichzeitig Andere unter gewissen Umständen grosse Gefahren für die Gesundheit darin erblicken wollen, insofern dadurch Boden neben und unter, und Luft in den Canälen verunreinigt würden. Manche Aerzte — namentlich in England — glauben z. B. bestimmt, dass schon Typhoid- und Choleraepidemien durch Canalgase entstanden seien (sewer-gases theory). Es ist deshalb sehr an der Zeit, dass die wissenschaftliche und experimentelle Hygiene auch in dieser Richtung die gesundheitstechnische Praxis einer vorurtheilslosen, eingehenden Prüfung unterziehe, um den Werth oder Unwerth von Maassnahmen und Ansichten festzustellen, welche nicht nur für die öffentliche Gesundheitspflege von Wichtigkeit sind, sondern auch eine grosse nationalöconomische Bedeutung haben, insofern die Ausführung solcher gesundheitstechnischer Pläne verhältnissmässig grosse Kosten verursacht.“

In dieser Absicht stellte SOYKA eine Reihe von Bobachtungen, Untersuchungen und Experimenten an, die ihn zu dem Resultate führten, dass in der Canalisation, wenn sie von richtigen Principien ausgeht und in jener technischen Vollendung, wie sie heute erzielbar ist, ausgeführt wird, keineswegs eine schädliche Institution für unsere Städte zu erblicken ist, dass die hygienischen Vortheile, die ihr zugeschrieben worden, keineswegs geläugnet werden können, am allerwenigsten aber, dass sie sich etwa in das Gegentheil umkehren, sondern dass die etwaigen Nachtheile, die durch sie erwachsen können, entweder in mangelhafter Ausführung und Handhabung der bestehenden Einrichtung bestehen, oder aber von so untergeordneter Bedeutung und so leicht zu beheben sind, dass dieselben gegenüber den mannichfaltigen hygienischen, ästhetischen und mitunter auch öconomischen Vortheilen nicht in die Wagschale fallen.

In der That hat man sich viel zu eifrig bemüht, die sanitären Vortheile der Canalisation einseitig zu betonen, und andere Momente weniger berücksichtigt, deren maassgebende

Bedeutung man verkannte. ERISMANN hat die Gründe dafür offen ausgesprochen.

„Bei einer Maassregel," sagt er, „welche nicht unerhebliche Ansprüche an das Budget der Stadtgemeinden macht — und ohne Zweifel muss die Durchführung eines rationellen Systems der Städtereinigung als eine solche Maassregel betrachtet werden — ist es nothwendig zu fragen, in wie weit dieselbe vom hygienischen Standpunkte wirklich als dringend bezeichnet werden müsse: ob es etwa mehr nur das ästhetische Bedürfniss sei, dem wir hierdurch Genüge leisten, oder ob wir auf Grund wissenschaftlicher Thatsachen oder wenigstens berechtigter Hypothesen die Entfernung der Unrathstoffe auf rationellem Wege als eine hygienische Nothwendigkeit bezeichnen müssen."

FLÜGGE sagt nun allerdings in seinem Lehrbuch der hygienischen Untersuchungs-Methoden:

„Hygienische Gesichtspunkte kommen bei der Auswahl unter den Systemen zur Entfernung der Abfallstoffe (Tonnen-Abfuhr, LIERNUR, Schwemmcanäle) erst in zweiter Linie in Frage. Jedes System bewirkt anscheinend in guter Ausführung jenen Grad von Reinhaltung des Bodens und der Luft, der für eine gesunde Beschaffenheit der Wohnungen in Frage kommen kann. Die jetzigen Anschauungen über die Lebensbedingungen der niederen Pilze lassen es als ganz unmöglich erscheinen, Boden, Wasser und Wohnung soweit von jeder organischen Substanz reinzuhalten, dass dadurch die Existenz und Fortentwickelung von Mikroorganismen verhindert oder erschwert würde; und namentlich ist es völlig unwahrscheinlich, dass das geringe Mehr von Reinigung des Bodens, welches das eine System gegenüber dem anderen etwa bietet, irgendwelche Garantie gegen das Zustandekommen von Infectionskrankheiten zu gewähren vermag. Ein greifbarer Nachtheil scheint nur der Anhäufung von Abfallstoffen beizuwohnen, die zur merkbaren Verunreinigung der Luft und vielleicht zu einer miasmatischen Infection des Körpers führen kann. Die höheren Grade von Reinhaltung der Wohnung und des Bodens, die wir von einem befriedigenden System zur Entfernung der Abfallstoffe zu verlangen gewöhnt sind, finden zur Zeit eine durchgreifendere Rechtfertigung in unserem ästhetischen Bedürfniss, als in hygienischen Motiven."

„Die Methode zur Entfernung der Abfallstoffe" heisst es an anderer Stelle, „wird daher in erster Linie dieses ästhetische Bedürfniss berücksichtigen müssen; und diejenige Form der Entfernung wird im Laufe der Zeit trotz aller finanziellen oder landwirthschaftlichen Bedenken meistens den Sieg davontragen, die am vollständigsten die Entlastung der Bewohner von allen widrigen Eindrücken erreicht. Vorläufig erfüllen unstreitig Watercloset und Schwemmcanäle am besten die Anforderungen des ästhetischen Gefühls; und wo es irgend möglich ist, wird daher die Bevölkerung einer Stadt diesen Modus zur Entfernung der Abfallstoffe wählen."

Dieser viel angefochtene Standpunkt hat seine volle Berechtigung. Man vergisst nur zu oft, dass es sich in der öffentlichen Gesundheitspflege wie in der Praxis der Verwaltung um die Wahl zwischen dem kleineren und dem grösseren Uebel handelt. Gerade die nach FLÜGGE's Werk im Kaiserlichen Gesundheits-Amt angestellten Untersuchungen über die Mikroorganismen

im Trinkwasser haben zur Genüge erwiesen, dass dasselbe für ein reines erklärt werden muss, trotzdem es nichts weniger als frei von Mikroorganismen ist. Wie durchschlagend der ästhetische Standpunkt in den wichtigsten hygienischen Fragen sein kann, lehrt auch gerade die Wasserversorgung. Das Tegeler Leitungswasser ist wahrlich durch die Crenothrix nicht gesundheitsschädlich geworden, aber sein Aussehen wurde dadurch unschön, unappetitlich. Trotzdem es sich nur um einen ästhetischen Fehler handelte, wurden Seitens Berlin's Hunderttausende ausgegeben, um ein gut aussehendes Trinkwasser zu erhalten.

Flügge verlangt aber, wenn er die drei Systeme in sanitärer Beziehung wesentlich einander gleichgestellt wissen will, die gute Ausführung, und es gehört dazu nicht minder der gute Betrieb. Ganz in demselben Sinne hat die wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen zu Berlin in ihrem Gutachten über das Liernursystem sich dahin ausgesprochen, dass durch dasselbe die Verunreinigung des Bodens und der Luft des betreffenden Ortes verhindert werden kann, dass die Form, in welcher die menschlichen Auswurfstoffe als Dungpulver verwerthet werden sollen, als durchaus unschädlich zu erachten ist, dass bezüglich der atmosphärischen Wässer, der Hauswässer und der Gewerbe-Abwässer . . . bei dieser Methode eine Verunreinigung des Bodens und der Luft vermieden werden kann; dass diese Abwässer durch die von Liernur projectirte Methode möglicherweise ausreichend gereinigt werden können, um sie ohne sanitäre Bedenken in öffentliche Wasserläufe einzuleiten — eventuell werden andere Methoden vorgesehen; dass das projectirte System nach seiner vollständigen Ausführung eine genügende Controle seiner Leistungen in sanitätspolizeilicher Hinsicht zulasse; schliesst aber: die Anwendung desselben könne nur so lange gestattet werden, als die in Aussicht gestellten Ergebnisse bei dem Betriebe wirklich erreicht würden. Nun wird man aber bei allen auf weite Kreise der Bevölkerung berechneten sanitären Maassregeln stets festhalten müssen, dass sie nur dann in gutem Betriebe bleiben werden, so lange man von der Bevölkerung, aber auch von den niederen Angestellten, so wenig als möglich erwartet und verlangt. Ganz abgesehen von der Unmöglichkeit der Tonnen-Abfuhr in grossen Städten und der Unmöglichkeit, ihr alles

Unästhetische zu nehmen, ganz abgesehen von dem Widerlichen der LIERNUR'schen Closets mit ihrem eventuellen Straf-Ueberlaufen und ihrem Kothverschluss, erfordern beide Systeme nicht geringe Sorgfalt seitens der Consumenten sowohl wie des Unterpersonals, und die Rechnung auf diese wird stets im Stich lassen. Das Schwemmcanalsystem stellt keine solchen Ansprüche. Wo man noch meinte sie festhalten zu können, ist man davon zurückgekommen. Die Thätigkeit des Consumenten hört mit dem Verlassen des Closets auf, fast alle Beaufsichtigung und Revision kann ausserhalb des Hauses stattfinden, der ganze Process der Stadtreinigung erledigt sich in grösster Einfachheit und giebt schon aus diesem Grunde zu den wenigsten Störungen Veranlassung. Auch dies System giebt nichts Vollkommenes, aber Ideale sind überhaupt gefährlich; man kann nicht mit der Entwässerung einer Stadt experimentiren, wie im Laboratorium; ein solches Experiment würde 100 Millionen kosten. Und vielleicht kann man doch das gegenwärtig Nothwendige den möglichen Forderungen der Wissenschaft der Zukunft anpassen.

„Wir müssen uns daran genügen lassen," sagt FRITZ SANDER, „dass richtig angelegte und genügend gespülte Canäle keine Ansammlung der übelriechenden Gase, welche jedes Schmutzwasser unvermeidlich abgiebt, bei gehöriger Verbindung mit der äusseren Luft gestatten, und gegen den Rücktritt dieser Gase in's Haus wirksame Schutzmaassregeln getroffen werden können. Wenn trotzdem vielfach schlechte Canäle gebaut und die besten mit der Zeit schadhaft werden können, wenn die Wasserverschlüsse zeitweise in Unordnung gerathen, so kann man daraus dem System keinen Vorwurf machen. Wenn zahllose Hauswände durch Nachlässigkeit der Baumeister niemals trocken werden, wenn nicht gar zu selten sogar ein Haus seinen Bewohnern über dem Kopf zusammenfällt, wenn Gasröhren undicht werden und Vergiftungen herbeiführen, so hat bisher Niemand deshalb auf Abschaffung der Häuser oder Gasbeleuchtung angetragen. Es steht fest, dass wir die Hausabwässer aus der Nähe der Wohnungen entfernen müssen, und dass es für die meisten Städte ein anderes Mittel als Canäle gar nicht giebt; mag man sie selbst als ein Uebel ansehen, ihre Nothwendigkeit ist deshalb nicht weniger fest begründet. Ein Uebel sind sie meist in finanzieller Beziehung für die Städte, weil die

Unterlassungssünden früherer Zeiten auszugleichen sind; indessen hat das Beispiel Danzig's gezeigt, dass bei weiser Sparsamkeit in der Anlage auch verhältnissmässig arme Städte der Wohlthat einer allgemeinen und systematischen Canalisirung ohne zu grosse Opfer theilhaftig werden können."

In der That hat nun aber gerade die Technik wahrhaft Ausgezeichnetes geleistet, um das Schwemmcanalsystem immer vollkommener und billiger auszuführen. „Die Fortschritte nach der bautechnischen Seite der Canalisation von Städten und, dadurch bedingt, die Verminderung der Kosten für Ausführung der Canalisation sind ein Dienst, welcher der öffentlichen Gesundheitspflege geleistet wird; es kommt nicht allein darauf an, gute und richtige Ziele, wie die Befreiung der Städte von den Misthaufen und den Mistgruben als solche hinzustellen, sondern es muss auch — und das bedingt eben die Vereinigung ärztlicher und bautechnischer Kräfte für die Förderung der öffentlichen Gesundheitspflege — die möglichst leichte Ausführbarkeit der Forderungen, die Erreichbarkeit der Ziele mit den vorhandenen Mitteln zum Gegenstande besonderer Forschung gemacht werden; dann erst wird sich die Neigung finden, die eigenen Kräfte zu sammeln und auf das Ziel loszugehen, wenn man die Ueberzeugung gewonnen hat, dass das Ziel überhaupt erreichbar ist." (J. Hobrecht.)

Eine der hervorragendsten Vervollkommnungen verdankt das System demselben Hobrecht, welcher zu Ende der sechsziger Jahre, bei Projectirung der Canalisation Berlin's, vorschlug, die Stadt in mehrere Entwässerungsgebiete zu zerlegen und jedes einzelne derselben mit einem unabhängigen Canalsystem, dessen Mündung in der Peripherie des betreffenden Stadttheiles liegen sollte, zu versehen. Da hierbei die Canäle radial vom Centrum nach der Peripherie verlaufen, so wurde diese Art der Canalanlage von Hobrecht „Radialsystem" genannt.

„Es bedarf keiner weitläufigen Ausführung," sagte darüber der Generalbericht aus, „dass die natürlichen Bodenverhältnisse innerhalb eines kleineren Flächengebietes viel zweckmässiger ausgenutzt, das vorhandene Gefälle bei kürzeren Canalleitungen weit ausgiebiger verwerthet werden kann, und dass die Ausführung eine viel geringere finanzielle Belastung herbeiführt, insofern die Canäle weniger tief in den Erdboden und in das Grundwasser eingesenkt, und statt langer und umfangreicher gemauerter Sammelcanäle sehr viel kürzere und kleinere errichtet werden können. Die erforderliche Grösse der Canaleinrichtungen lässt sich für eine bestimmte Bebauungsfläche an

der Hand bestimmter Erfahrungen über die mögliche Zunahme der Dichtigkeit der Bevölkerung auch für das kommende Bedürfniss ziemlich genau veranschlagen, während dies bei einem einheitlichen System gänzlich unmöglich ist. Stellt sich wirklich ein Rechenfehler heraus, so wird derselbe weniger die centralen Anfänge der Canäle betreffen, denn diese liegen überwiegend in den schon am dichtesten und vollständigsten bebauten und bewohnten inneren Stadtgegenden, sondern höchstens die peripherischen Enden, und es steht nichts entgegen, diese nachträglich zu verlängern und zu erweitern. Auch ist nicht zu übersehen, dass die centralen Anfänge, welche am oberflächlichsten liegen, gerade dort anzulegen sind, wo der schlechteste Baugrund sich befindet, in den mit Infusorienerde erfüllten Ufergebieten. Für Diejenigen ferner, welche ein Durchsickern der Schmutzwässer durch die Wandungen der gemauerten Canäle befürchten, entsteht die grosse Beruhigung, dass der grösste Theil der Strassencanäle durch gebrannte und glasirte Thonröhren ersetzt werden kann. Endlich lässt sich bei einer Berieselung das Schmutzwasser eines jedes einzelnen Stadttheiles an einen andern Punkt der Umgebungen leiten, und Diejenigen, welche von der Anlage eines Rieselfeldes zur Berieselung eine unerträgliche Verpestung der betreffenden Gegend befürchten, erhalten die Garantie, dass an keiner Stelle eine zu grosse Menge von Schmutzwasser über die Aecker entleert wird."

Nun soll zwar durchaus nicht behauptet werden, dass in Zukunft die Canalisation der Städte immer nach dem Radialsystem anzulegen sei.

„Der Plan der Sielanlage" sagt ERISMANN, „wird unter allen Umständen von der Grösse der Stadt selbst und von den gegebenen Terrainverhältnissen abhängen: für flachgelegene, grössere Städte wird sich das Princip des Radialsystems vortheilhaft zur Geltung bringen lassen; ist die Bodenoberfläche innerhalb der Stadt terrassenförmig gestaltet, oder liegt die Stadt in einem Thalkessel und an den Halden der umliegenden Höhenzüge, so wird es sich empfehlen, die Sielanlage den verschiedenen Höhenzonen entsprechend zu differenziren und jeder Höhenzone ein Canalsystem zu geben, das unabhängig von demjenigen der übrigen Zonen functionirt, wie dies in Frankfurt am Main schon ausgeführt (Berg- und Thalsystem), für viele andere Städte (München, Stuttgart, Basel, Wien, Königsberg) projectirt ist. Hierbei wird es in der Regel sich nicht empfehlen, das Canalwasser aus den höher gelegenen Stadttheilen den Collectoren der tiefer liegenden Zonen zuzuführen, da man sonst in den Fall kommen könnte, die Flüssigkeit behufs der Berieselung hochgelegener Aecker wieder künstlich heben zu müssen."

Ja auch die Schwemmcanalisation selbst wird nicht überall zur Durchführung kommen können.

„Es kann vorkommen," sagt FLÜGGE, „dass einzelne Stadttheile eine derartige Lage haben, dass keine Canäle mit hinreichendem Gefälle angelegt werden können, oder dass in der näheren Umgebung der Stadt schlechterdings kein Terrain zur Anlage von Rieselfeldern oder kein zur Aufnahme der Canalmassen geeigneter Fluss vorhanden ist. In solchen Fällen wird man nothgedrungen das LIERNUR'sche System oder eine Abfuhr der Excremente wählen müssen und wird diese Einrichtung jedenfalls einer schlechten Canalanlage oder einer unvollkommenen nachträglichen Verarbeitung und Entfernung der Abfallstoffe vorziehen müssen. Namentlich kommt

es häufig vor, dass einzelne Stadttheile nur sehr schwierig zu canalisiren sind; solche beschränkte Bezirke eines grösseren Gemeinwesens geben dann die beste Indication für Einrichtung eines Abfuhrsystems, da alsdann die zu bewältigenden Massen von Abgängen nicht zu gross sind, um innerhalb des nächsten Rayons verwerthet zu werden, und da grössere Gemeinwesen andererseits über eine hinreichende Zahl von Aufsichtsbeamten verfügen, ohne welche eine rationelle Durchführung des Abfuhrsystems nicht denkbar ist."

Aber wo die Schwemmcanalisation möglich ist, ist sie allerdings allen anderen Systemen der Städtereinigung voranzustellen, und sie beschränkt sich keineswegs nur auf die Grossstädte, sie ist auch in kleineren Städten sehr wohl durchführbar. Niemals kann durch sie der Gesundheitszustand einer Stadt geschädigt, er kann nur verbessert werden, sie befriedigt das ästhetische Bedürfniss und giebt durch ihre Einfachheit und ihre geringen Ansprüche an die Selbstthätigkeit, ja nur an die Aufmerksamkeit der Bevölkerung die Gewähr eines stetig sicheren Betriebes. Auf technischem Gebiet entscheidet aber nach Hobrecht nicht die „private Ansicht", sondern das Resultat, und dieses hat entschieden. Das Ziel der Städtereinigung ist auf verschiedenen Wegen angestrebt worden; zwei und ein halbes Jahrzehnt sind über Kampf und Streit dahingegangen; aber eine ruhige Umschau am heutigen Tage ergiebt — nicht als Vermuthung, sondern als Thatsache — dass alle anderweitigen Methoden schon im Versuch zu Fehlschlägen geführt haben oder Versuche geblieben sind, dass aber eine Stadt nach der anderen die Canalisation beschliesst, ausführt und ihres Werkes sich rühmt.

A. Aborte und Vorrichtungen zur Abfuhr und Poudrettebereitung.

Die ausführliche Einleitung, der wir uns unterzogen haben, war gerade auf diesem Gebiete des Ausstellungsberichtes nothwendig, um den Leser in die Lage zu versetzen, von eigenem Urtheil geleitet, Bleibendes von Vorübergehendem zu scheiden. Galt es doch, das Gewirr der Objecte unter gewisse Gesichtspunkte zu ordnen, bei deren Festhaltung eine leichtere Orientirung möglich ist.

Wir können uns hiernach bei der Behandlung der Einzelheiten kürzer fassen und beginnen mit denjenigen Vorrichtungen,

welche die Aufgabe erfüllen wollen, die Unreinigkeiten an ihren Productionsorten möglichst unschädlich zu machen, sowie mit den auf der Ausstellung vorgeführten Abfuhr-Systemen.

In dieser Beziehung sind zu nennen die Berliner Actien-Gesellschaft für Abfuhr und Phosphat-Düngerfabrication (841), die sich für die Reinigung Berlin's, überall wo eine Canalisation noch nicht möglich war, grosse Verdienste erworben hat. Sie hatte im Freien eine Abortanlage von Wellblech nach dem Tonnensystem mit ventilirtem Sitztrichter angewendet. Nicht minder interessant war das Modell zu einer Abortanlage und zu einer Abortsgrube von August Bernatz in Bamberg (842). Zu der gleichen Kategorie gehörten die Closetbecken, Pissoirs und Closetleitungen des Eisenhütten- und Emaillirwerkes zu Neusalz a. O. (W. von Krause) (852). Ausserdem sind als hygienisch wichtig die Küchenausgüsse desselben Ausstellers mit Geruch- und Wasserverschluss zu nennen, die entschieden eine ausgedehnte Einführung um so mehr verdienen, als sie sich, wie alle Erzeugnisse dieser Firma, durch vorzügliche Ausführung hervorthun. Sehr ingeniös erdacht sind die Keller-Water-Closets mit Rückstau von Boerner & Co. in Berlin (845). Auch Fikentscher's (853) Abortanlagen für Kasernen, Irrenanstalten und Gappich's (855) Closet ohne Wasserspülung mit Desinfection wird seiner Aufgabe genügen. Durch F. Wolff & Co. in Bremen (860) war die Torfstreu repräsentirt. Durch dieselbe wird zweifellos die Abfuhr weniger ekelhaft, ohne dass die Transportfähigkeit und der Dungwerth der Fäcalien durch sie verringert werden soll. Wo aus irgend welchen Gründen die Canalisation nicht möglich ist, dürfte die Torfstreu in der That eine Zukunft besitzen. Auch Bischleb & Kleucker in Braunschweig (843) wenden für ihre Closets Torf, und zwar in Mullform, an. Sie sagen von dem Torfmull aus, dass er die Closetgase absorbire und eine innige Vereinigung mit den Fäcalstoffen herstelle, welche als werthvolles Dungmittel Verwendung finden. Ausserdem besitze der Torfmull ein Aufsaugungsvermögen von neun Mal seines eigenen Gewichts. Bei all diesen Vorzügen sei der Preis für Torfmull ein sehr geringer, so dass nach den bis jetzt angestellten genauen Ermittelungen ein Centner zu 1,50 Mk. für drei Personen auf ein ganzes Jahr hin ausreiche.

Eine interessante Novität hatte Aemil Ritter in Rostock

(865) zur Anschauung gebracht, ein Pissoir mit Oelspülung und Desinfection.

Der angebliche Werth der Oelspülung liegt darin, dass die Pissoirs geruchloser sind als solche mit Wasserspülung, auch wenn diese eine fortwährende ist; dass sie aufzustellen sind, wo keine Wasserleitung besteht, oder wo das Wasser zu theuer ist, um in genügendem Maasse verwendet zu werden; dass sich das zur Spülung fortwährend wieder benutzte Oel sehr leicht mit Carbolsäure verbindet, für den Fall, dass eine Benutzung der letzteren gewünscht wird; dass der Apparat einen vollständig sicheren Abschluss der Ableitungs- und Canalisationsröhren herstellt, so dass keine schlechte Luft aus diesen Röhren in die Häuser dringen kann. Endlich ist ein nicht geringer Vorzug der Oelspülung, dass das Oel alle diejenigen Theile des Pissoirs, welche mit Urin in Berührung kommen könnten, mit einer beständigen, wenn auch nur dünnen Oelschicht überzogen hält, wodurch verhindert wird, dass irgend welche Stoffe haften bleiben und Zersetzungsprocesse eingehen. Bemerkt muss noch werden, dass die ersten Anschaffungskosten, wie die spätere Versorgung mit Oel sich billiger stellen sollen, als bei der Wasserspülung, während — wie gesagt wird — die Geruchlosigkeit sicherer erreicht wird.

Das Privet für Eisenbahnen von LENGFELD in Rostock (866), die Closets von C. O. MÜLLER in Berlin (868) und H. SACKHOFF in Berlin (873), ferner die Erd- und Wasserclosets von A. REIMANN in Berlin (871), die Abortanlagen von THIRIART Nachfolger in Köln (878) und CAMPE & Co. in Berlin (407), die geruchlosen und transportablen Closets von THEODOR WEIGELE in Berlin (404), endlich die geruchlosen Latrinenanlagen mittelst Ventilation ohne Wasserspülung von W. J. WEGNER in Berlin (880) können nur genannt werden. (Vergl. auch den betreffenden Abschnitt von Gruppe X.)

Den Uebergang zu grösseren, schon mehr der Städtereinigung im Allgemeinen angehörigen Einrichtungen bildeten PROTZ und KLINGBEIL in Berlin (870) mit ihrem Modell einer öffentlichen Bedürfnissanstalt für Männer und Frauen mit verschiedenen Systemen zur Beseitigung und Desinfection der Abgangsstoffe. Eine derartige Anstalt befand sich innerhalb der Ausstellung im Betriebe. DAVID GROVE's (920) überaus reichhaltige Ausstellung war auch für diese Gruppe in Anspruch zu nehmen.

Seine Jennings' Patent-Ventil-Closets erregten grosses Interesse. Es fanden sich vier Formen vor ohne und mit Geruchverschluss, mit Ueberlauf, und zwei Bremer'sche Closets, ebenfalls mit und ohne Geruchverschluss. Noch zweckmässiger erschien die Closetspülung mit bemessenem Wasserquantum. Der Apparat ist wohl geeignet, mannichfache Unvollkommenheiten der Berliner Häuser, besonders der zu schwachen Spülung der Closets, ein Ende zu machen, und zwar ohne Wasserverschwendung. Zur Spülung von Closets wünscht man einen kräftigen Wasserstrom zu haben, der

jedoch nicht länger anhält, als nothwendig ist; die Dauer der Spülung und demgemäss die Quantität des verbrauchten Wassers soll sich selbstthätig reguliren. Diese Bedingungen sind besonders schwierig zu erfüllen, wenn der zur Verfügung stehende Druck in der Wasserleitung gering ist, zumal da der Apparat jedenfalls einfach, leicht zu handhaben und sicher gegen Reparaturbedürftigkeit construirt sein muss. Letzteres ist hier der Fall. Auch GROVE's Closet mit selbstthätiger Spülung für öffentliche Locale, Schulen, Kasernen etc., hat sich längst auch in der Praxis wohl bewährt. Dasselbe gilt von den vortrefflichen Pissoirs mit intermittirender Spülung, die auf der Berliner Stadtbahn eingeführt sind.

GEBR. SCHMIDT in Wismar (875) zeichneten sich aus durch ihre Tonnen-Abortanlage nach Heidelberger System, mit verbessertem Syphon. Ausserdem brachten sie Abfuhrwagen und eine Abortanlage fur Fabriken, Kasernen etc. P. HOFFMANN in Berlin (859) brachte das Heidelberger Tonnensystem durch das Modell einer Abortanlage in natürlicher Grösse zur Anschauung, ausserdem kleinere Modelle, Zeichnungen etc., die Einzelheiten erläuterten. Man konnte beiden Ausstellern concediren, dass, soweit das Tonnensystem überhaupt berechtigt ist, die Heidelberger Form desselben allen anderen vorzuziehen sein dürfte.

STUMPF in Breslau (876) hatte eine vierrädrige messingne Vacuumpumpe mit Verbrennungsofen zur geruchlosen Latrinenreinigung nebst vierrädrigem Abfuhrwagen mit dazu gehörigem eisernen Fass ausgestellt. Der ganze Apparat ist entschieden geeignet, wo das verbesserte Grubensystem mit Abfuhr besteht, in zweckmässigster Weise zu wirken. Dasselbe gilt von E. KLOTZ' in Stuttgart (861 b) Dampfluftpumpe zur geruchlosen Entleerung der Latrinen. TUCH-WILHELMY in Leipzig (879) waren mit einer sehr reichhaltigen Ausstellung von Grundrissen, Schnitten und Modellen vertreten. Ihre Thätigkeit ist sowohl den Closetgruben, als besonders den Systemen gewidmet, bei denen feste und flüssige Excremente getrennt werden. Sehr viel Sorgfalt haben die Aussteller auf eine zweckmässige Desinfection verwendet.

Gewissermaassen Amendements zu der pneumatischen Canalisation LIERNUR's, welche selbst auf der Ausstellung nicht vertreten war, bildete BREYER's Gashochdrucksystem (847) und J. SHONE's Canalisations-Ejector, welch letzterer von M. NEUHAUS in Berlin (868 b) ausgestellt war.

Das BREYER'sche „Gas-Hochdruck-System“ setzt voraus, dass Strassencanäle bestehen, dass aber alle flüssigen und festen Hausabgänge zunächst einem gemein-

schaftlichen Sammelgefäss unter dem Hause übergeben und dort abgeseiht werden. Die festeren Rückstände werden von Zeit zu Zeit durch eine auf der Strasse circulirende Maschine unter Anwendung eines Druckes von 3 bis 4 Atmosphären aufgepumpt filtrirt und in Fäcalziegel umgewandelt, während die vom Filter ablaufende Flüssigkeit, sowie der flüssige Inhalt des häuslichen Sammelbehälters in den Strassencanal abfliessen. Schon wegen des ungemein complicirten Apparates ist dieses vom Erfinder als neuestes und bestes Städtereinigungssystem empfohlene Verfahren, welches ausserdem eine vollständige Canalisation voraussetzt, im grossen Maassstabe unbrauchbar.

Isaak Shone's pneumatische Förderung von Abwässern beruht auf der periodischen Wirksamkeit selbstthätiger Vorrichtungen (Ejectors genannt), welche in Form kleiner Jauchesammler über die ganze Stadt verbreitet sind, bei hinreichender Füllung automatisch mit der Zuleitung comprimirter Luft in Verbindung treten und unter dem Druck derselben sich nach den Ableitungsrohren entleeren. Es bedarf also einer Centralstation zur Erzeugung comprimirter Luft zu den Jauchesammlern, in welche einerseits die Hausentwässerungen münden, während die Ableitungsrohre sich ohne Rücksicht auf Gefälle der Oberflächengestaltung der Stadt anzuschliessen vermögen. Ueber den Verbleib der Jauche entscheidet Shone's System nicht. Nur in seltenen Fällen dürften daher die Verhältnisse so liegen, dass dasselbe praktisch vor den concurrirenden Methoden den Vorzug verdient.

Wie wir schon sahen, wird als ein Hauptvorzug des Abfuhrsystems vor Allem angeführt, dass es die Verwerthung der Fäcalien gestatte und daher nicht nur der Landwirthschaft diene, sondern auch ermögliche, dass die Städtereinigung sich finanziell rentire.

Die schon genannte Berliner Actien-Gesellschaft für Abfuhr etc. hatte ein Sortiment der von ihr erzeugten, sehr gerühmten Poudrette ausgestellt. Ebenso Dr. F. Petri in Berlin (869) die nach seinem Verfahren bei der Reinigung von Abwässern und der Aufarbeitung von Auswurf- und Fäcalstoffen gewonnenen Producte. Sehr viel Aufmerksamkeit erregten ferner die Producte von Buhl & Keller in Karlsruhe (848).

Die Aussteller haben in Freiburg i. B. eine Düngerfabrik angelegt, wo sie die Fäcalabfuhr für den überaus niedrigen Satz von 34 Pf. pro Kopf und Jahr übernommen haben. Sie stellten aus: schwefelsaures Ammoniak in rohem und crystallisirtem Zustande, gemahlenen Fäcaldünger und Fäcal-Presskuchen, die nach A. Müller das Material zu einer Poudrette mit rund 3% Phosphorsäure, 4% Stickstoff und 2% Kali liefern sollen. Der Verkaufspreis beträgt 12 Mark pro 100 kg.

Swiecianowski in Warschau (877) endlich stellte einen Apparat aus, welcher zur gänzlichen Vernichtung der Fäcalien durch Verbrennung oder auch zur Poudrettirung dienen soll.

Die Bedeutung des Apparates, der in Warschau in Thätigkeit sein soll, besteht nach A. Müller wesentlich in der Vernichtung der in den Fäcalien enthaltenen

Ansteckungsstoffe und ist daher allerdings von Bedeutung für die Hygiene, wäre nicht der Kostenpunkt von Gewicht.

B. Zu Canalisations-Anlagen gehörige Maschinen, Apparate und sonstige Details.

Ehe wir zu den Canalisationsanlagen der Städte selbst übergehen, welche die im Betriebe befindlichen Systeme in Modellen oder in Zeichnungen und Beschreibungen ausgestellt hatten, müssen wir noch kurz der Objecte erwähnen, welche der Canalisation als Material dienen und also eine allgemeine Bedeutung für die Städtereinigung besitzen, da sie nirgendwo mehr entbehrt werden können. Die deutsche Technik hat auf diesem Gebiete sehr Bedeutendes geleistet und ist im Stande, alle Anforderungen zu erfüllen, welche der Erbauer einer Canalisations-Anlage besonders in Bezug auf Dauerhaftigkeit und Undurchlässigkeit an sie stellt.

Die Stettiner Portland-Cement-Fabrik (785) gab ein gutes Bild von dem, was zu einer Canalisation gehört, durch ihre verschiedenen Werkstücke, ihre Röhren, den sehr zweckmässig erscheinenden Einsteigeschacht etc. Portland Cement als Rohmaterial und die aus ihm hergestellten Beton-Röhren in runder und Eiform, Canalsohlsteine und Einlassstücke brachten Dyckerhoff & Widmann in Biebrich (804) zur Ansicht. Cementfabrikate sahen wir ferner bei Alb. Jürss & Crotogino in Rostock (807). Vortreffliches leistet Fikentscher in Zwickau (853) in eiförmigen und runden Röhren, Schlammfängen etc. aus Steinzeug. Ebenso die Thon- und Chamotte-Fabrik Richter & Co. in Bitterfeld (872). Die Stadt Dresden (1398) hatte Details ihrer Canalisations-Anlagen, und zwar gemauerte Canal-Profile in natürlicher Grösse ausgestellt. Zur Herstellung der grösseren sind Sandsteinwerkstücke benutzt, die kleineren oben mit einer Wölbung aus grossen Ziegeln geschlossen. Auch Berlin (1389) hatte eine reichhaltige Sammlung hier hergehöriger Details beigebracht. Sehr stattlich nahm sich die Ausstellung von Wilhelm Thies in Berlin (788) aus, der seine Canalisationsröhren, die von trefflichster Beschaffenheit erscheinen, zu einem Aufbau mit verwendet hatte. Rud. Boecking & Co. in Hallbergerhütte bei Saarbrücken (844), die Röhren und

Façonstücke aller Art aus Eisen präsentirten, haben die Fabrication von Canalisations-Artikeln zu einer ihrer Specialitäten gemacht und sich durch Ausführungen in einer Reihe von Städten schon bewährt. Ihnen schliesst sich das Eisenwerk Gröditz (805) würdig an.

Rudolf Frey in Wien (854) stellte ein Schwemm-Thor für Canalisirungen in Modell und Zeichnung aus, Stadtbaumeister Studemund in Rostock (864) einen Sielverschluss mit Rücklaufsklappe und Möller & Blum in Berlin (868a) Centrifugalpumpen für Canalisation und dicke Flüssigkeiten. Von grossem Interesse waren die von F. Schichau in Elbing (874) für Danzig und Breslau ausgeführten Pumpwerke, deren Zeichnungen und Photographien ausgestellt waren.

G. H. Gerson in Berlin (856) hatte im Freien Theile von Apparaten ausgestellt, welche zur Bewässerung von Feld und Wiesen mit den Abflusswässern canalisirter Städte oder von Fabriken dienen.

Für die Feldberieselung werden zu diesem Zwecke von dem Erfinder transportable Röhren mit zahlreichen zum Hindurchlassen des Rieselwassers dienenden seitlichen Oeffnungen benutzt. Ihre Anwendung ist eine verschiedene, je nachdem es sich darum handelt, auf möglichst kleiner Fläche ein möglichst grosses Quantum von städtischer Spüljauche oder Fabrikabflusswasser derartig zu reinigen, dass der Ablauf in den Fluss gestatten werden kann, oder ob es der Zweck der Anlage ist, diese Abflusswässer landwirthschaftlich zu verwerthen. Eine Anlage, welche die Verwerthung der städtischen Spüljauche bezweckt, befindet sich in Thätigkeit in Hohen-Schönhausen bei Berlin. An der Falkenberger Chaussee wird eine Fläche von 150 Morgen seit mehreren Jahren mit Hilfe dieser Apparate mit bestem Erfolge durch Spüljauche bedüngt und durch Getreide- und Grasbau genutzt.

C. Ausgeführte Anlagen zur Beseitigung der Fäcalien und Abfallstoffe.

Wir haben schon mehrfach darauf hingewiesen, welche grossen Verdienste sich die Verwaltungen zahlreicher deutschen Städte um die Assanirung der Bodenverhältnisse erworben haben. Immerhin aber muss zugegeben werden, dass leider auch gegenwärtig noch die Mehrzahl derselben nicht über das alte System der mehr oder weniger durchlässigen Abtrittgruben und der technisch schlecht ausgeführten Abzugscanäle hinausgekommen ist; einzelne Städte besitzen möglichst dichte Abtrittgruben und Vorrichtungen zu „geruchloser“ Leerung derselben; wieder

andere haben das Tonnensystem, und zwar ohne Trennung der festen Fäcalien von den flüssigen, eingeführt; endlich sind einige Städte vollständig oder theilweise mit einem Schwemmcanalisationssystem nach englischen Principien versehen, und für weitere Städte sind die Projecte zur Herstellung eines einheitlichen Canalsystems ausgearbeitet.

Wir theilen die Städte daher ein in solche mit Abfuhrsystem und solche mit Schwemmcanalisation mit oder ohne Rieselfelder. Das Liernurystem ist in Deutschland und Oesterreich überhaupt, und auch im Auslande an keinem Orte vollständig ausgeführt.

1. Die Städte mit Abfuhr-Systemen.

Augsburg (1388) ist zum grössten Theil canalisirt, aber nur für die Abführung des Regenwassers, während Abortstoffe, Stallwasser etc. nicht eingeführt werden dürfen.

Die totale Länge des im Jahre 1876 hergestellten Canalsystems beträgt ca. 6700 m mit einer Profilgrösse von 0.3 bis $0{,}72/1{,}10$ m, das durchschnittliche Sohlengefälle beträgt, der tiefen Lage des betreffenden Stadttheiles wegen, nur 1 : 1000. Die Spülung dieses Canalsystems ist eine continuirliche und erfolgt durch sieben Spülventile, welche von den Werkcanälen aus das Wasser in die einzelnen Canalzweige leiten Das ganze System ist aus gestampftem Portlandcementbeton ausgeführt. Ausser den angeführten Canalsystemen besteht noch eine grössere Zahl kürzerer Abwassercanäle, welche das Abwasser von dem östlichen Terrainabhang der innern Stadt direct den Werkcanälen zuführen, so dass die Summe sämmtlicher Hauptcanäle zu 13500 m, diejenige der Nebencanäle zu ca 17 000 m angenommen werden kann.

Die Abfuhr der Fäcalien geschieht seit 1867 mittelst Tonnen, deren Aufstellung bei Errichtung eines jeden Neubaues und bei Vornahme grösserer Umbauten in einem Anwesen vorgeschrieben ist. In Schankwirthschaften und überall da, wo sehr unregelmässige Benutzung der Aborte stattfindet, sind eiserne immobile Gefässe zulässig. An vielen Stellen befinden sich Gruben älterer Construction. Eine Trennung der flüssigen und festen Excremente findet nur insofern statt, als die Pissoirs in der Regel eigene Fässer haben. Wasser-Closets sind sehr wenig in Gebrauch. Die Entleerung der immobilen Gefässe und der gewöhnlichen Gruben geschieht auf pneumatischem Wege. Der Wechsel der Tonnen erfolgt in der Regel jede Woche, wofür von den Besitzern an den Unternehmer für den Kopf und das Jahr 90 Pfennig gezahlt werden:

Cassel (1394) hatte Pläne seiner Canalisationsanlagen ausgestellt. Die Fäcalien aus den Häusern und das Gossenwasser aus den Strassen werden in den canalisirten Stadttheilen durch die Canäle direct und zwar an fünf Punkten in die Fulda geleitet. In den nicht canalisirten Strassen ist Abfuhr eingerichtet,

indem die Senkgruben vermittelst Luftpumpe in fest geschlossene Fässer entleert werden.

Entsprechend den Terrainverhältnissen der Stadt wurden drei Hauptcanäle, ein nördlicher, mittlerer und südlicher Hauptcanal, hergestellt. Alle drei Hauptcänale, theils 1,25 heils 1,50 m hoch, vereinigen sich in einen Sammelcanal, der, 1,80 m hoch, sich zunächst mittelst Düker unter die Ahna senkt und dann den Franzgraben entlang zur Fulda läuft. An seinem Ende, dicht vor der Einmündung in die Fulda, sind zwei Reinigungsteiche vorgesehen, welche anzulegen sein werden, wenn der Einlauf des gesammten Canalwassers der Stadt in die Fulda später einmal zu Unzuträglichkeiten führen sollte. Zur Erreichung einer bequemen und erfolgreichen Spülung sind zunächst durchweg die sogenannten todten Enden vermieden. Sodann ist ein Spülsystem von drei Etagen angebracht, welches ermöglicht, mit den allereinfachsten Mitteln und in allerkürzester Zeit frisches Wasser in grossen Mengen und plötzlich durch die Canäle zu treiben.

In Chemnitz (1395), das ebenfalls durch eine Reihe von Plänen auf der Ausstellung vertreten war, werden die menschlichen Fäcalien fast ausschliesslich in Gruben gesammelt. In einigen Privathäusern und öffentlichen Gebäuden sind die Abortsanlagen mit Desinfection nach dem SÜVERN'schen resp. FRIEDRICH'schen System versehen, und die dadurch geklärten Flüssigkeiten werden in die städtischen Canäle geleitet.

Was die menschlichen Fäcalien im Uebrigen anbetrifft, so geschieht die Aufsammlung derselben durchweg in Abtrittgruben von sehr verschiedener Qualität, ja sogar zum Theil auch auf landwirthschaftlichen Dungstätten. Die allmähliche vorschriftsmässige Instandsetzung der Gruben wird durch häufige Controle und polizeiliche Mandate beständig gefördert. Senkgruben sind nur mit wasserdichten Wänden und Bodenausmauerung gestattet, sogenannte Versitzgruben verboten. Wasserclosets sind sehr selten, da deren Anschluss an die Canäle verboten ist. Zur Desinfection liefert die Polizeiverwaltung das betreffende Pulver, ein Gemisch von Eisenvitriol, Gyps und etwas freier Schwefelsäure, oder mit Carbolsäure geschwängerte gemahlene Porzellanerde.

Daneben begann man bereits um das Jahr 1860 mit dem Ausbau einer geordneten Canalisation. Da die Canalwässer in die Chemnitz fliessen, so dürfen weder die Fäcalien, noch stark verunreinigte Fabrikwässer in die Canäle eingeführt werden, sofern sie nicht nach SÜVERN'schem oder einem ähnlichen, gleichwerthigen System desinficirt sind. Während die ältesten Canäle zum Theil mit Bruchsteinwandungen und Ziegelstein-Sohl- und Deckgewölben hergestellt wurden, sind die neueren eiförmigen aus Backsteinen mit geputzten Innenflächen und Sandsteinsohlen ausgeführt. Für die kleinen Canäle werden neuerdings Steinzeug- oder Cementbetonrohre verwendet, während die grösseren aus sauber geformten Ziegeln mit gefugten Innenflächen und Sohlstücken aus Sandstein oder Cementbeton, von renommirten Fabriken bezogen, hergestellt werden.

Dortmund (1397) war durch Pläne und eine Denkschrift vertreten, welche letztere sich eingehend über die hinsichtlich der von der Stadt gemachten Erfahrungen auf dem in Rede stehenden Gebiete ausliess.

Der Plan und die Ausführung der Entwässerung der Stadt Dortmund weichen, abgesehen von den durch die Oertlichkeit und besondere Verhältnisse bedingten Anordnungen, von den in anderen Städten bestehenden sorgfältigen Ausführungen wenig oder gar nicht ab. Da der unbedeutende und mit viel Industrieabgängen bereits belastete Emscherfluss den einzigen natürlichen Abnehmer für die Abflüsse der Stadt bildet, so war es geboten und auch von der Aufsichtsbehörde zur Bedingung gemacht, dass die qualitativ schädlichsten Auswurfstoffe vom Canal fern gehalten, und das Canalwasser vor dem Abfluss in die Emscher von den, trotz der Fernhaltung der gröbsten Auswurfstoffe ihm beigemengten Verunreinigungen frei gemacht werde. Die erstere Bedingung wird dem Berichte des Herrn Baumeister MARX zufolge erfüllt durch strenge polizeiliche Aufsicht und kann um so leichter durchgeführt werden, als die Abortgruben nach und nach in den denkbar günstigsten Zustand möglichster Wasserdichtigkeit gesetzt worden sind. Die Entleerung der Gruben und die Abfuhr des Inhaltes vollzieht sich infolge der lebhaften Nachfrage nach Dungstoffen, bedingt durch den die grösstmögliche Ausnutzung anstrebenden Ackerbau der fruchtbaren Umgebung, in geordneter, wenig kostspieliger Weise. Die Landwirthe der Umgegend sind jederzeit bereit, die Abfuhr unentgeltlich zu bewirken, und die Kosten beschränken sich auf die des Auspumpens aus den Gruben. Bezüglich der zweiten Bedingung musste aus localen Gründen von der Beschaffung von Rieselfeldern Abstand genommen werden. Es werden desshalb gemauerte Klärteiche angelegt, in denen das Canalwasser durch Erweiterung des Querschnitts seiner Leitung, durch in dieselbe eingebaute Ueberfälle und zwischengeschaltete Siebe oder Filter genöthigt wird, langsamer zu fliessen und infolge dessen die fortgeschwemmten und in Schwebe gehaltenen Stoffe abzulagern.

Die Stadt Düsseldorf (1399) ist im Begriff, zu einer geordneten Canalisation überzugehen; ein Project, welches schon auf der Jahresversammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Düsseldorf selbst zu eingehender Erörterung gelangte. Auch jetzt noch werden indessen die Fäcalien grossentheils in Gruben gesammelt und aufbewahrt.

Dem Erläuterungsbericht zu den auf der Ausstellung befindlichen Situationsplänen zufolge soll die Stadt in zwei Entwässerungssysteme getheilt werden, das obere mit einer solchen Höhenlage über dem Rheinhochwasser, dass durch letzteres eine Beeinträchtigung der Entwässerung nirgends zu besorgen ist, und das untere, dessen Abwässer bei eintretendem Hochwasser vom Rheine abgesperrt und durch Pumpen gehoben werden müssen; in einem kleineren Theile aber, welcher durch die Ueberschwemmung vom 29. November 1882 überfluthet gewesen, sollen, falls überhaupt die Canalisation hier ausgeführt wird, Gullies in Strassen und Höfen fortbleiben und die Entwässerung auf die Abführung der Hauswässer bei genügend hoher Lage der Eingüsse und der Dachwässer, soweit diese durch Abfallrohre den Canälen direct zugeführt, beschränkt werden. Die Einsteigeschachte sollen hier wasserdicht verschliessbar sein, um dem überschwemmenden Rheinwasser den Einlauf in die Canäle zu versperren. Unterhalb der Stadt nahe dem Rheine soll die Pumpstation errichtet werden.

Erfurt (1401) veranschaulichte seine hierher gehörigen Ein-

richtungen ebenfalls durch Pläne und eine Denkschrift. Während früher offene Leitungscanäle die meisten Strassen der Stadt durchzogen, waren dieselben schon Ende des Jahres 1880 durch Thonrohrsiele ersetzt worden.

Das in's Leben gerufene Werk hat nicht eine vollständige Canalisirung der Stadt Erfurt mit allen ihren von der modernen Wissenschaft erstrebten Nebenzwecken in's Auge gefasst, sondern beabsichtigt nur die Abstellung derjenigen Uebelstände und Verlegenheiten, welche bisher mit der Entfernung der Hauswässer aus den städtischen Grundstücken verbunden waren und die durch die Inbetriebsetzung der neuen Wasserleitung sich in erhöhtem Maasse einstellen mussten. Dem entsprechend erschien die Einleitung der Latrinenstoffe in die Anlage unter den obwaltenden Umständen unzulässig. Dieselbe ist allerdings nicht principiell für alle Zukunft ausgeschlossen, sondern kann jederzeit gestattet werden, wenn das Canalsystem derartig ergänzt wird, dass an die Stelle der vorläufig zur Ableitung verwendeten öffentlichen Wasserläufe durchweg geschlossene Siele treten, und unterhalb der Stadt eine entsprechende Reinigung der Sielwässer oder deren Verwerthung zu landwirthschaftlichen Zwecken Platz greift.

Das Fasselsystem der Stadt Graz (1403) galt lange als musterhaft, bis der Vortrag des Grazer Professor SCHAUENSTEIN auf der Grazer Naturforscher-Versammlung und die persönliche Anschauung vieler Anwesenden uns eines Besseren belehrt hat.

Die Fässer, welche theils 112 (für 60 Personen und einen Tag), theils 280 Liter fassen und meist täglich oder alle zwei Tage gewechselt werden, sind durchgehends von Holz und mit Faulstoffen so durchzogen, dass sie auch nach der Reinigung Gestank auf der Strasse und in der Fasskammer verbreiten; ebenso sind die hölzernen Abtrittschläuche eine Quelle übler Gerüche, weil ihre Reinigung mit Wasser die Transportkosten zu sehr erhöhen würde, und ausserdem steigen infolge einer unzweckmässigen Verbindung zwischen Abortschlauch und Sammelgefäss die Gase aus Fass und Fasskammer in's Haus.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Grazer Uebelstände zum grössten Theil vermeidbar sind, und die Verunreinigung der Wohnungsluft sich bedeutend verringern lässt. Die Fallrohre müssen aus glattem, nicht durchtränkbarem Stoff (glasirtem Thon, Steingut oder Gusseisen), die Fässer aus verzinktem Eisenblech hergestellt, der Anschluss der Tonne an das Fallrohr ein genauer und endlich für eine beständige Ventilation der ganzen Latrinenanlage gesorgt sein.

Auch in Karlsruhe (1407) ist nach langen Verhandlungen anerkannt worden, dass die alten Entwässerungs-Anlagen nicht mehr genügen, und dass es sich empfehle, die neuen Canäle mit Wasserspülung anzulegen, dieselben jedoch nur zur Ableitung der Regen-, Küchen- und Industriewasser zu bestimmen. Die Excremente müssen daher durch Abfuhr aus der Stadt entfernt werden.

Bis jetzt bildet aber für die Abführung des Abwassers aller Art der sogenannte Landgraben die Basis; es ist dies ein im 16. Jahrhundert zur Ableitung des Hochwassers in der Umgegend von Durlach hergestellter Canal, welcher sich bei Knielingen fast unmittelbar vor der Ausmündung der Alb in den Rhein in die erstere ergiesst Da durch diesen Abzugsgraben die Entwässerung der Stadt nicht genügend bewirkt wird, musste man, um dies zu bewerkstelligen, die Sohle desselben tiefer legen, welche Arbeit zur Zeit in Ausführung begriffen ist. Die menschlichen Fäcalien werden in sämmtlichen Gebäuden in wasserdichten, gut cementirten Gruben gesammelt, welche nach dem TALARD'schen System auf pneumatischem Wege entleert werden. Der Grubeninhalt wird in luftdichten Fässern theils auf Felder, theils in Vorrathsgruben abgeführt. Dadurch, dass die Saugröhren einen Durchmesser von 15 cm haben, ist es möglich, dass sowohl die flüssigen als die festen Excremente in die Fässer aufgesaugt werden. Die Entleerung ist annähernd geruchlos. Die Räumung der Gruben ist einem Unternehmer vollständig übergeben, der dieselben nach Bedarf besorgt.

Das Abfuhrsystem der Stadt Kiel wurde durch die Ausstellung der Commission für das Abfuhrwesen (862) dieser Stadt veranschaulicht. Daselbst sind durch eine Polizei-Verordnung vom 16. December 1878 Gruben zur Aufnahme menschlicher Auswurfstoffe untersagt. Die damals noch vorhandenen sind bis Anfang 1880 beseitigt. Nur auf den ausserhalb der eigentlichen Stadt liegenden Landstellen sind solche bis auf Weiteres zugelassen. Abgesehen von einer nicht erheblichen Anzahl von Waterclosets, welche in den Hafen abgeleitet werden, ist die Kübel-Abfuhr überall durchgeführt.

Ausgestellt waren seitens der städtischen Abfuhr-Commission verschiedene Abfuhr-Kübel aus Holz, Porzellan, Thon und Asphalt. Bei Ausstellung derselben war hauptsächlich der Gesichtspunkt maassgebend, auf die Mängel hölzerner Kübel, selbst der aus Eichenholz angefertigten, hinzuweisen und Proben von Kübeln, welche aus undurchlässigem, dem Eindringen des flüssigen Inhaltes Widerstand leistendem Material (Porzellan, Thon, Asphalt) angefertigt waren, vorzuführen.

In München (1422) geschieht die Ableitung des Tage-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwassers durch Canäle in die Isar selbst oder in ihre Bäche. Die Fäcalien sollen officiell nicht in die Canäle eingeleitet werden. Zur Aufnahme der menschlichen Fäcalien sind im Allgemeinen geschlossene, wasserdichte Abtrittgruben vorherrschend.

Die Zahl derselben konnte zur Zeit der Ausstellung noch zu ca. 10000 in 6117 Häusern angenommen werden. Ausserdem gab es für 1425 Häuser keine Abortgruben, da dieselben an, über oder in unmittelbarer Nähe von Bächen liegen und denselben ihre Abfallstoffe sowie Verbrauchs- etc. Wasser zuführten; 360 Häuser hatten ferner Abtrittgruben mit Ueber- und Ablauf. Ausserdem besass München ca. 2100 Wasserclosets und zwar 130 Häuser mit 1020 Closets und directe Einleitung in Bäche, 68 Häuser mit

417 Closets und 109 Tonnen mit Ueberlauf, 77 Häuser mit 197 geschlossenen, 65 Häuser mit ca. 12 gemeinschaftlichen Tonnen, 40 Häuser mit 190 Closets und Abtrittgruben-Ueberlauf, 17 Häuser mit 84 Closets und geschlossenen Abtrittgruben die übrigen Closets sind vereinzelt. Die Ausdehnung der Stadt in den letzten 20 Jahren führte zu ausgedehnten Vorarbeiten hinsichtlich der Canalisation. Dieselben wurden in den Jahren 1875 und 1876 ausgeführt und hierauf ein Gesammtproject der Canalisation von München bearbeitet. Zusammenhängend mit diesem Projecte gelangte die Canalisation jener Stadtbezirke zur Ausführung, welche derselben am dringendsten bedurften. Ein ausgestelltes Tableau veranschaulichte den offenen Baubetrieb bei Herstellung eines grösseren Canals aus Stampfbeton mit innerem Backsteinring in seinen verschiedenen Stadien. Profile von 2,00 m lichter Höhe und 1,50 m lichter Breite und grössere werden in oben erwähnter Weise, Profile zwischen letzterem und bis von 0,90 m lichter Höhe und 0,60 m lichter Weite mit 0,12 bis 0,25 m starken Seitenwandungen und Deckgewölben aus Backstein und Cementmörtel hergestellt Röhrencanäle werden aus Steingut in den Dimensionen von 0,30 m, 0,375 m und 0,45 m Durchmesser ausgeführt. Wo Verkehrsverhältnisse oder zu enge Strassen den offenen Baubetrieb beim Canalbau unmöglich machen, gelangt der Tunnelbau zur Anwendung. Derselbe wird vermittelst eiserner zusammengeschraubter Ringe mit Sohlschwellen in Abständen von ca. 1 m, auf welchen die Einschalungspfähle vorgetrieben werden, ausgeführt.

2. Die Städte mit Schwemmcanalisation.

a. Städte mit Einleitung des Canalinhaltes in öffentliche Wasserläufe.

Das Canalnetz der Stadt **Bremerhaven** (1391), welches auch den Inhalt der Aborte mit fortnimmt, ist als nahezu vollendet anzusehen. Es setzt sich aus drei Hauptcanälen (2402 m) und zahlreichen Nebencanälen (6750 m) zusammen. 50 Schachte auf den Kreuzungspunkten mit Abstellvorrichtungen trennen die einzelnen Canalstrecken von einander.

Mittelst 716, durch Rost- und Wasserverschlusskasten abgeschlossener Zuleitungscanäle wird den Strassencanälen das durch die Strassenrinnen abfliessende Gebrauchs- und Tageswasser zugeführt. Der Anschluss von Privatcanälen, welche von den Wohnhäusern her die Abwässer und den Closetinhalt den Strassencanälen zuleiten, wurde seit 1853 widerruflich gestattet und ist stets thunlichst erleichtert. Zur Zeit der Ausstellung war durch solche Seitencanäle (meist von runder Form mit 0,36 m lichter Weite) der grössere Theil der bewohnten Grundstücke mit den Strassencanälen verbunden. Die Canalisation beruht im Uebrigen auf einer geschickten Ausnutzung der Fluth- und Ebbeverhältnisse in der Weser, welche sich hier zu einem zwischen Bremerhaven und dem gegenüberliegenden Oldenburgischen Ufer schon 1475 m breiten, sich nach Nordwesten zu schnell erweiternden Meeresarme öffnet, und in deren hier mündenden Nebenflusse, der Geeste. Das Niveau des Wassers liegt bei niedrigster Ebbe 1,74 m unter dem Nullpunkte, das ist dem an-

genommenen Niveau zu gewöhnlicher Ebbezeit; die höchste Ebbelinie findet sich 3,90 m, die niedrigste Fluthlinie 1,08 m über dem Nullpunkte, bei gewöhnlicher Fluth steigt das Niveau etwa 3,20 m, bei höchsten Sturmfluthen 6,80 m über Null. Das zur Fluthzeit in die Hafenbassins eintretende Wasser wird nun dort nach Schliessung der Schleusenthore in einer Höhe von 2,60 bis 3,90 m über Null gehalten. Nachdem die Ebbe eingetreten, und sich dadurch der Wasserspiegel in der Weser, somit aber auch in dem untersten Theile ihres Nebenflusses gesenkt hat, wird der entstandene Niveauunterschied ausgenutzt, um die Canäle zu durchspülen. Die Letzteren stehen an ihren westlichen Endpunkten mittelst sieben durch Schosse von diesen getrennten, mit ihrer Sohle in einer Höhe zwischen 2,56 m bis 3,01 m über Null liegenden Mundöffnungen mit den Hafenbecken in Verbindung, breiten sich netzartig durch die meist rechtwinkelig sich durchschneidenden Strassen der Stadt aus und enden östlich mittelst dreier, die übrigen in sich aufnehmender Hauptcanäle am Geestsiel, welches, 1,52 m über Null gelegen, die Canalwässer durch den Deich in die Geeste abführt. An allen Kreuzungspunkten der Canäle sind Vorrichtungen getroffen, um einzelne Canalstrecken durch Einsetzen von eisernen Schossen von anderen zu trennen und so zu ermöglichen, dass die einzelnen Canäle gesondert durchspült, und die Spülwässer auch durch die, die Richtung des Gefälles durchschneidenden (von Süden nach Norden laufenden) Strecken geleitet werden können.

Die Canalisationsanlagen von **Frankfurt** a. M. (1402) sind so eingehend an den verschiedensten Orten besprochen worden, dass wir uns hier darauf beschränken können, das hervorzuheben, was für dieselben besonders charakteristisch ist.

Die Canalisation wurde zur Beseitigung der andauernden Ueberschwemmungen einzelner Stadttheile, welche durch Bahnanlagen verursacht worden waren, angelegt, was eine tiefe Ableitung des Grundwassers erforderte. Hierdurch hat die Frankfurter Canalisation im Verhältniss zu denen anderer Städte eine ausnahmsweise bedeutende Tiefe erhalten, die im Durchschnitt 4,5 m beträgt. Da zur Zeit der Anlage eine Wasserleitung nicht vorhanden war, so musste für die Spülung auf anderem Wege gesorgt werden; hierzu wird das Grundwasser, welches das Canalnetz sammelt, sowie das an den höchsten Punkten durch besondere Gallerien gefasste und aufgespeicherte Tageswasser benutzt. Dies bedingte den durchgehenden Zusammenhang aller Siele, welcher die Durchspülung eines jeden einzelnen Strassenlaufes von jenen Sammelgallerien aus gestattet. Ausserdem sind Stau- und Spülvorrichtungen im grossen Maassstabe angebracht, welche diese Spülung theils durch entsprechende Lenkung jenes Spülwassers, theils durch Aufstauung und wiederholte Nutzbarmachung des Schmutzwassers bewerkstelligen. Hierdurch ist ein sehr billiger Spülbetrieb möglich, der bei 140 000 laufenden Metern Siele im Ganzen jährlich nur an 7000 Mark kostet; ausserdem ist dadurch eine directe Benutzung der Wasserleitung zu Spülzwecken im Allgemeinen entbehrlich. Die grosse Tiefe der Canäle einerseits, die Nothwendigkeit des Tunnelbetriebes in den sehr engen, theilweise nur 2 m breiten Strassen der Innenstadt und der Mangel einer Wasserleitung andererseits liess mannichfach die Anwendung von Thonrohrleitungen unzweckmässig und deren Ersatz durch die kleinste Kategorie gemauerter Siele von 85 cm Höhe und 57 cm Weite zweckmässig erscheinen. In Folge dessen ist nur ein geringer Procentsatz des gesammten Sielnetzes aus Thonröhren hergestellt, der grösste Theil ist gemauert. Das Sielnetz ist

nach dem vereinigten System, d. h. zur Aufnahme und Abführung aller schwemmbaren Schmutzstoffe, des Regen- und Grundwassers construirt. Der Sand von den Strassen wird durch Sandfänge an den einzelnen Einlaufstellen aufgefangen und dadurch dessen Eintritt in die Siele verwehrt. Die Ventilation des Sielnetzes ist auf eine ständige Circulation der Sielluft eingerichtet, wozu namentlich die Closetfallrohre der Hausleitungen, geeignete Regenfallrohre und besonders construirte Ventilationsthürme dienlich sind. Die sämmtlichen Hausleitungen sind nach genehmigten Plänen und unter Controle der städtischen Behörden nach deren Vorschriften ausgeführt. Die Sielluft wird gleichzeitig zur Durchlüftung der Hausleitungen benutzt, so dass auch diese in die ständige Circulation mit einbezogen werden. Das Abfangsystem ist durchgeführt, so dass Kellerüberschwemmungen in den unteren Stadttheilen durch Zuflüsse aus den oberen vermieden sind. Das Abfangsystem ist weiter dahin ausgebildet, dass das Sielnetz in zwei Theile getrennt ist, deren oberer die obere Stadt auch bei den Hochfluthen unabhängig für sich in den Main entwässert, deren unterer bei Ausnutzung des Maingefälles durch lange, den Fluss hinab folgende Auslasssiele einen künstlich erniedrigten Wasserstand geniesst. Zur Zeit fliessen die Abwässer noch direct in den Main. Klärbecken sollen später die groben Stoffe ausscheiden und eine Klärung des Wassers vor seinem Einlauf in den Fluss bewirken.

Sehr reichhaltig war die Ausstellung der Stadt Hamburg (1405). Dieselbe umfasste eine Wandkarte mit eingetragenen Sielen und Wasserleitungen; das Modell eines Hauses im Ueberschwemmungsgebiet mit Wasserleitungs- und Sielanschlüssen; ein Heft mit Sielnormalien; das Modell eines Nothauslasses und einer Sielspülung aus der Alster; ein Modell der Verbindung mehrerer Siele mit Einsteigeschacht, Spülvorrichtung und Luftschacht; ein Modell des Verschlusses eines Sieleinsteigeschachtes durch zwei horizontal verschiebbare Platten zur Vermeidung vertical aufschlagender Klappen im Trottoir; Wandkarten, darstellend das Längenprofil des Geeststammsiels, die Hauptabschlussvorrichtung des Geeststammsiels gegen Sturmfluthen der Elbe, die Ausmündung des Geeststammsiels in die Elbe; eine Mappe mit Zeichnungen der Tunnelstrecke des Geeststammsiels, das Modell des Staues im Geeststammsiel oberhalb der Lombardsbrücke mit eisernen Stemmthoren, welche sich mit Rücksicht auf die Sicherheit der Sielwärter von der oberen Sielkammer aus öffnen lassen; eine Mappe mit Zeichnungen der neuen Sielpumpe zur Entwässerung der Hammerbrooker Elbmarsch in das Geeststammsiel; endlich das Modell eines Schutzgitters vor dem Pumpbrunnen der Sielpumpe mit mechanischer Bewegung eines Rechens, behufs Zerkleinerung von festen Körpern im Sielwasser.

Hamburg hatte bis zu Anfang der vierziger Jahre keine systematische Boden-

drainage oder Sielanlage. Regenniederschläge wurden in offenen Rinnsteinen dem nächsten Wasserlauf (Elbe oder Alster und deren Nebenarmen, den sogenannten Fleethen) oberidisch zugeführt. Die Bewohner gossen ihre Küchen-, Spül- und Scheuerwässer in diese Rinnsteine, aus denen dasselbe dann ebenfalls in genannte Wasser abfloss. Da wo den Rinnsteinen das nöthige Gefälle nicht gegeben werden konnte, mussten Abzugsgräben angelegt werden, die man in den Strassen, um Raum zu sparen, mit hölzernen Seitenwänden und hölzernen Deckeln versah; da wo solche Abzugsgräben des Gefälles wegen eine bedeutende Tiefe erlangten, legte man sie in Gestalt gemauerter Siele unter die Strassenoberfläche. Innerhalb des Privatgrundes verblieben meistens offene Abzugsgräben mit Seitenwänden aus Holz, in welche die unreinen Flüssigkeiten aus den einzelnen Grundstücken hineingeleitet wurden; diese sehr übel riechenden Gräben, meist ohne jegliche Spülung und sehr mangelhaft unterhalten und gereinigt, existirten noch 1876. Alle diese älteren Sielanlagen dienten nur zur Entwässerung der Oberfläche, eine Drainirung oder vollständige Trockenlegung des Baugrundes bis unter die Kellersohle konnte damit nicht erreicht werden. Als daher im Jahre 1842 der grosse Brand einen erheblichen Theil der Stadt in Asche legte, richtete man beim Wiederaufbau dieses Stadttheils sein Augenmerk darauf, demselben ein planmässiges System von tiefliegenden Sielen (Abzugs-Canälen) zu Theil werden zu lassen. Der Vortheil, ja die Nothwendigkeit eines solchen Sielsystems stellte sich dann noch schlagender heraus, als nach Erbauung der Stadt-Wasserkunst ein reichliches Wasser-Quantum in die Häuser befördert wurde, welches nach gemachtem Gebrauch, also verunreinigt, wieder zu entfernen war, und nachdem man sich in Folge dieser Einrichtung auch sehr bald an den Comfort der Waterclosets gewöhnt hatte. Demgemäss wurde der Bau der tiefliegenden Siele derartig gefördert, dass 1848 alle im abgebrannten Stadttheil belegenen Strassen mit Sielen versehen waren. Weil es aber damals noch in der Absicht lag, sich mit der Anlage von Sielen auf diesen Stadttheil zu beschränken, so hat alsdann der Sielbau bis zum Jahre 1853 fast ganz geruht. Da jedoch Angesichts der guten Erfolge das Verlangen nach Sielen immer mehr zunahm, begann man im Jahre 1853 mit dem weiteren Ausbau derselben, zunächst in der oberen Altstadt, in der Neustadt und in der ehemaligen Vorstadt St. Georg und später, 1859, in der unteren Altstadt (Inseldistrict) und in der Vorstadt St. Pauli, bis endlich das Sielsystem über die ganze Stadt und die Vorstädte ausgedehnt worden ist. Um weiteren sehr erheblichen, auch sanitären Uebelständen abzuhelfen, die mit der fortschreitenden Bebauung des Landgebietes eintraten, erbaute man in den Jahren 1871 bis 1875 das Geest-Stammsiel, welches dem Landgebiet die Entwässerung durch Siele ermöglicht.

Das Sielsystem Hamburg's besteht nunmehr aus unterirdischen aus Backstein gemauerten besteigbaren Schwemmcanälen von 10 Querschnittsgrössen in kreisrunder bezw. elliptischer oder eirunder Form, die grösste kreisförmig von 3 m lichtem Durchmesser, die kleinste 0,86 m hoch und 0,57 m breit, welche, jetzt schon in Länge von 205 km mit 16 1/2 Million Mark Kosten erbaut, den gesammten städtischen Anbau durchziehen und durch vier Hauptmündungen als vier getrennte Systeme in die Elbe ausströmen. Sie nehmen alles Verbrauchs- und Tageswasser einschliesslich der Fäcalstoffe, auch die Abflüsse aus den Kellern auf. Ihre Grösse ist unter der Annahme berechnet, dass pro Kopf täglich 150 l, wovon die Hälfte in 9 Stunden, in das Siel geliefert werden, und dass eine Regenmenge von 25 mm pro Tag, wovon 2/3 in die Siele gelangt, abgeführt werden muss. Ausserdem drainiren die Siele und

senken das Grundwasser. Für Sturzregen sind Nothauslässe in die vielen offenen Gewässer vorgesehen. Für die mit den Kellern unter Sturmfluthhöhe der Elbe liegenden Stadttheile ist in dem Bereiche des alten städtischen Sielsystems bei hohen Wasserständen der Elbe eine Entlastung in das sogenannte Mittelbassin, zwischen Elbe und Alster, von beiden durch Schleusen abgetrennt, möglich, während die höheren Stadttheile auch dann ungehindert in die Elbe abführen können. Diesen Schwemmsielen kommt die gestaute Lage der Alster, welche 3,3 m über dem Niedrigwasserspiegel der Elbe liegt, im höchsten Maasse zu Gute. Denn durch sie ist es möglich, die sämmtlichen tieferliegenden Hauptsiele zu spülen, während die hochbelegenen Geestsiele wiederum ihren Nothauslass in dieselbe finden.

Die Spülung aus der Alster geschieht durch Oeffnen von Schützen, nachdem zuvor ein künstlicher Anstau durch Verschliessen von Stemmthoren oder Klappen im Siel erzeugt ist. Solche Stemmklappen befinden sich bei Gabelungen und vor grossen Dükern. Die über dem Alsterniveau belegenen Siele werden durch successives Zusetzen von Klappen, von unten nach oben fortschreitend, gespült. Die obersten Zweige haben auf den Wasserscheiden zwischen zwei Gefällen horizontale grössere Spülreservoire, welche plötzlich abgelassen werden. Das Wasser des Rohrnetzes der Stadtwasserkunst wird zu Sielspülungen nie benutzt. Alle 40 m befinden sich frei auf die Strasse mündende Luftschachte, alle 150 m Einsteigeschachte, die Rinnsteintrummen haben keine Wasserschlüsse, und Sinkkasten nur da, wo die Strassenbefestigung locker ist.

Die Gefälle der Hauptsiele gehen bis zu 1 : 3000 hinunter, die Zweigsiele sind dem natürlichen Gefälle der Gegend entsprechend steiler. Nur in der Hammerbrooker Marsch, deren Keller noch unter dem Elbstande liegen, mussten die Siele horizontal und dafür in sehr grossen Querschnitten angelegt werden.

Im Allgemeinen liegen die Siele 3 bis 5 m unter der Strasse, so dass sie die Keller gut entwässern können. Unter den Fleethen der Stadt sind sie mit Dükern durchgeführt. Eine sehr viel grössere Tiefe hat nur die letzte halbe Meile des Geeststammsiels, welche 20 m tief unter dem Geestplateau St. Paulis durchgetunnelt werden musste und in dieser Tiefe natürlich keine Haus- und Strassensiele mehr aufnimmt Der Weg musste gewählt werden, weil sich in dem niedrig gelegenen Strassenzuge der inneren Stadt längs der Alstermündung nach der Elbe kein Platz mehr für ein so grosses Rohr von 4 m äusserem Durchmesser (3 m im Lichten, 4 Rollschichten) finden liess.

Die Unterhaltung der Siele kostet wenig. Sie erfordert jetzt etwa 20 Sielwärter, welche die Spülungen handhaben und für den rechtzeitigen Abschluss der von Sturmfluthen bedrohten Strecken sorgen. Solche hohe Elbwasserstände halten übrigens wegen der besonderen Verhältnisse der Fluthbewegungen nie lange an.

Wien (1431) hatte einen Situationsplan der Stadt mit Darstellung der Canalisationsanlagen sowie eine Denkschrift ausgestellt, welche sich mit einschlägigen Erfahrungen beschäftigte.

Die Entwässerung der Stadt Wien und ihrer Vororte wird durch gemauerte oder betonirte Canäle bewirkt. Diese nehmen nicht nur die Meteor- und Abwässer, sondern auch die Fäcalstoffe auf und führen sie entweder den Sammelcanälen zu,

welche sämmtlich innerhalb der Stadt in den ihr Gebiet durchziehenden Arm der Donau münden, oder gehen direct in die Donau.

Die Entfernung der Fäcalstoffe basirt auf dem Schwemmsystem, jedoch ohne künstliche Spülvorrichtungen: die zurückbleibenden Sedimente werden des Nachts durch Handarbeit aus den Canälen geschafft, mittelst eigener Schiffe in den Hauptstrom unterhalb der Stadt gebracht, um in denselben entleert zu werden. Eine landwirthschaftliche Verwerthung dieses Canalaushubes findet nicht statt. Der Anschluss der Häuser an die städtische Canalisation erfolgte bisher ausschliesslich mittelst begehbarer 0,60 m weiter, 1,10 m hoher Hauscanäle. Die Abortanlagen bestehen meistens in einfachen gusseisernen, trichterförmigen Röhren, welche direct in die Fallrohre münden. In neuerer Zeit finden jedoch Waterclosets immer mehr Eingang und sind für Aborte im Innern der Wohnungen obligatorisch. Die Länge sämmtlicher Hausanschlüsse in Wien (ohne Vororte) beträgt derzeit circa 415 km. Abtrittgruben kommen nur ausnahmsweise vor. Die Entwässerung der Strassen wird durch Seitenleitungen, welche aus 30 cm weiten Steinzeugröhren bestehen, bewirkt. Unter dem Einlaufgitter für das Wasser befindet sich ein Schlammkasten ohne Wasserschluss.

b. Städte mit Berieselung.

In seinem Werke über Wiesenbau hebt Geh. Rath Prof. Dr. Dünkelberg in Poppelsdorf unter den Vorzügen der Schwemmcanalisation auch hervor, dass die Reinigung des Canalwassers durch Bewässerung des Culturlandes gleichzeitig seine Verwerthung sei.

„Die Ventilation der Häuser und Canäle, Vermischung der menschlichen Abfallstoffe mit Wasser und die Verbreitung des Canalwassers in dünner Schicht über das Land haben in erster Linie keinen anderen Zweck, als die schädlichen Gase mit grossen Luftmengen, die flüssigen und festen organischen Stoffe mit grossen Wasserquantitäten und diese wieder mit Erde auf ausgedehnten Flächen zu vermischen und bis zur Unschädlichkeit zu verdünnen, dadurch aber in zweiter Linie mittelst des Sauerstoffes der Luft und der Wärme eine nachhaltige chemische Action einzuleiten, unter welcher die fein vertheilten organischen Reste in unorganische Verbindungen zerfallen und von den Wurzeln und Blättern der angebauten Pflanzen wieder in organisirten und werthvollen Stoff verwandelt werden.

Die Reinigung gegebener Canalwassermengen von suspendirten Stoffen erfolgt bei der Bewässerung um so rascher, je durchlassender der Boden und je grösser daher seine Filtrirfähigkeit ist, die ein Absinken grosser Wassermassen in einen durchlassenden Untergrund und so ein Abseihen der darin schwimmenden Schmutzstoffe gestatten, wie es in tiefem, losem Sandboden stattfindet. Die Cultur mischt den auf der Oberfläche eventuell erscheinenden Absatz immer wiederholt mit der darunterliegenden Krume und erzielt dadurch aussergewöhnliche Ernten, die einer Anhäufung sanitärschädlicher Reste und einer allmählichen Erhöhung des Terrains kräftig entgegenwirken.“

„Grasflächen mit ständiger (nicht zeitweise umgebrochener) Narbe,“ sagt Dünkel-

BERG an einer anderen Stelle, „sind bei einem Rieselfeld für Canalwasser, und namentlich der Winterwässerung wegen, ganz unentbehrlich, weil sie das einzige practisch verwendbare Mittel sind, das Canalwasser auch bei anhaltendem Frost in Contact mit Culturpflanzen zu bringen, und so neben der Filtrirfähigkeit und Absorptionskraft des Bodens an und für sich noch den vegetativen Lebensprocess zur Reinigung und Ausnutzung des Wassers selbst bei Lufttemperaturen unter 0° heranzuziehen, auch die Bewässerung derselben Flächen wochenlang bis nach erfolgtem Aufthauen im Gang erhalten.

Aber auch bei dem Anbau von Culturpflanzen ist bei den physiologischen Eigenthümlichkeiten derselben weder eine vorwiegende Anhäufung von schädlichen organischen, noch von unorganischen Pflanzen-Nährstoffen in reichlich berieseltem Terrain zu befürchten, wenn anders eine landwirthschaftlich richtig bemessene Fruchtfolge inne gehalten wird.“

„In Bezug auf die Ausnutzung des Rieselwassers für den ausgedehnten Anbau von Gemüse-Feldgärtnerei“, sagt DÜNKELBERG, „sie sei nicht nur durch den starken Dünger- und Feuchtigkeitsbedarf der dahin zählenden Pflanzen, sondern auch durch den Umstand angezeigt, dass der Gärtner die wenig gebundenen, der Bearbeitung und zugleich der Filtration förderlichen Bodenarten wählt, auch seine Pflanzen auf schmalen Beeten und auf Kämmen anbaut, die ohnedies durch Vertiefungen von einander geschieden sind, in welchen das Canalwasser, ohne dass die Pflanzen überrieselt und beschmutzt werden, jederzeit zu- und abgeleitet werden kann.

Bei der vielen Arbeit, welche der Gartenbau verursacht, ist dessen Rieselfläche zwar beschränkter, als die landwirthschaftlich benutzte, aber nichtsdestoweniger für den Verbrauch relativ grosser sedimentreicher Canalwassermengen äusserst passend. Die fort und fort eintretende Bearbeitung und Beaufsichtigung des Gartenlandes, der Wechsel der Cultur, das häufig erfolgende Umspaten und das Verlegen der Kämme in die Furchen und umgekehrt, wie das fast täglich nöthige Begiessen der Gartengewächse lassen es zu, sehr bedeutende Mengen Wasser auf der Flächeneinheit unterzubringen und zu reinigen.

Um deswillen ist der Gartenbau im Sinne der Hygiene eine sehr werthvolle Cultur, wie dies von dem ausgedehnteren rein landwirthschaftlichen Pflanzenbau, der nicht so grosse Wassermengen während der Vegetationszeit stetig verwenden kann, nicht in gleichem Maasse gilt.“

Neben der hygienischen Bedeutung der Schwemmcanalisation mit Berieselung hebt DÜNKELBERG auch mit Recht die volkswirthschaftliche hervor, indem das Rieselfeld werthvolle Stoffe durch seine Production sammelt und verwerthet, welche die landläufige Cultur seit Jahrhunderten zum grössten Theil verloren gehen lässt, und eine gut bewirthschaftete Rieselfarm den factischen Nachweis erbringen lässt, was Boden und Klima einer Gegend, der gewöhnlichen Cultur gegenüber, an Maximalernten zu leisten vermögen, wenn diese von ausgiebiger Düngung mit den Abfallstoffen der Städte getragen ist.

Von den Städten, welche ein Canalisationssystem mit Berieselung besitzen, ist hier zunächst Bunzlau (851) hervorzuheben.

Vom Stadtbaurath DÖRICH waren zwei die Canalisation und Berieselung Bunzlau's veranschaulichende Stadtpläne — der eine vom Jahre 1773, der andere vom Jahre 1882 —, vom Kreiswundarzt Dr. ADELT sechs Tafeln, welche graphische Darstellungen der Gesundheitsverhältnisse Bunzlau's in dem Zeitraume von 1830 bis 1882 enthielten, ausgestellt. Die kleine schlesische Stadt war in der Collectivausstellung der Städte nicht vertreten, sondern in Gruppe XXII, und doch gehörte die Ausstellung der Herren ADELT und DÖRICH, deren uneigennützige Hingabe jedes Lobes werth ist, zu den interessantesten und lehrreichsten überhaupt. Es handelte sich um die älteste Canalisation mit Berieselung nicht nur Deutschlands, sondern, so weit unsere Erfahrungen reichen, überhaupt.

Nach sicheren Aufzeichnungen ist die Canalisation in Bunzlau im Jahre 1531 in Angriff genommen und für den grösseren Theil der damaligen Stadt im Jahre 1559 zu Ende geführt worden. Auch ist mit Sicherheit anzunehmen, dass sogleich nach Vollendung der Canalisation die Berieselung begonnen hat. Im städtischen Urbarium befindet sich noch ein Berieselungsregulativ vom Jahre 1748, in welchem angegeben war, zu welcher Zeit die einzelnen Besitzer der Rieselflächen das Canalwasser benutzen durften; dasselbe lautet im ersten Theil folgendermassen:

Martin Talke.
Sonntags von früh 6 Uhr bis Mittags 12 Uhr.

Ludwig Krantz.
Eine Woche Montags von früh 6 Uhr bis Abends 6 Uhr, die andere Woche von Montag Abends 6 Uhr bis Dienstags früh 6 Uhr.

Gottlieb Jäckel.
Dienstags früh 6 Uhr bis Mittags 12 Uhr.

Joh. Adam Schlecht.
Dienstags von 12 Uhr Mittags bis 6 Uhr Abends.

Siegm. Anders Witbe.
Dienstags 6 Uhr Abends bis Mittwochs früh 6 Uhr u. s. w.

Das alte Canalnetz besteht noch gegenwärtig unverändert fort. Die alten Canäle liegen nicht unter der Strasse, sondern durchziehen die Höfe der Grundstücke. Neben den Canälen läuft die Wasserleitung, welche genügend Wasser zur Spülung der Canäle in letztere hineinfliessen lässt. Die alten Canäle sind mit Sandstein gemauert, zum Theil begehbar, haben eine viereckige Form und nehmen nur das Haus- und Industriewasser auf, indessen auf 50 Grundstücken sind Aborte direct über den Canälen angebracht worden.

Seit 1866 kamen zu den alten 2892 lfd. m langen gemauerten Canälen 826 lfd. m neue, gemauerte, begehbare (1,20 m hoch und 0,80 m breit) und

1 436 lfd. m Thonrohrcanäle (Durchmesser 0,40 bis 0,50 m), so dass Anfang 1883 5 154 lfd. m Canäle vorhanden waren. Die neueren Canäle laufen unter der Strasse, sind den heutigen Anforderungen entsprechend angelegt und nehmen ausser dem Haus- und Industriewasser noch das Regenwasser auf. Alle Canäle haben reichliches Gefälle und ergiessen ihren Inhalt direct auf die in unmittelbarer Nähe der Stadt liegenden Rieselflächen. Das Canalwasser ist im Vergleich zu dem Sielwasser anderer Städte wenig concentrirt und enthält in 100 000 Theilen nur 27,1 gelöste und 21,66 suspendirte Bestandtheile.

Die Rieselfelder haben eine Grösse von 15 ha und gehören der Stadtcommune nur zum kleinsten Theil an; an dem grösseren Theil participiren eine Anzahl Besitzer. Der Untergrund der Rieselflächen besteht aus feinkörnigem Sand von einer Tiefe von mehr als 8 m. Die Berieselung geschieht durch offene Gräben (Beetform) das ganze Jahr hindurch und selbst im Winter bei strengster Kälte, ohne dass die Graswurzel Schaden erleidet. Auf den Rieselflächen wird hauptsächlich Gras gewonnen. Nur in den sogenannten Lohgärten wird ausser Gras noch die Obstbaumzucht gepflegt, und auf einer nur 42 ar grossen Fläche wird Gemüse gebaut. Der Heuertrag beläuft sich pro Jahr und Morgen auf 40 bis 45 Centner. Versumpfungen der Rieselflächen haben nicht stattgefunden, auch eine künstliche Drainage ist nicht nothwendig geworden.

Die vom Kreiswundarzt Dr. Adelt ausgestellten graphischen Darstellungen, welche sich auf den Zeitraum von 1830 bis 1882 erstrecken, ergeben, dass die Bunzlauer Gesammtsterblichkeit im Mittel der 53 Jahre 248,8 auf 10 000 Einwohner und auf's Jahr berechnet, beträgt, wobei zu erwägen ist, dass nach den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheits-Amts die Städte des Oder- und Warthegebietes stets die höchste Sterblichkeit haben, andererseits aber, dass die Geburtsziffer in Bunzlau relativ niedrig ist.

Bunzlau gehört zu den Städten, welche gegen Cholera immun sind, was schon durch das vorzügliche Trinkwasser allerdings erklärlich ist. Von besonderer Bedeutung ist natürlich die Typhussterblichkeit. Sie belief sich in Bunzlau im Mittel der Jahre 1830 bis 1882 auf 2,8, für die Jahre 1877 bis 1882 auf 2,8, während für denselben Zeitraum die acht Städtegruppen des Reichs-Gesundheits-Amts eine Sterblichkeit von 4,3 aufweisen. Die öfter ausgesprochene und wohl noch öfter gehegte Befürchtung, dass die Wohnungen in der Nähe der Rieselfelder nicht gesund sein können, und dass dort die Infectionskrankheiten und besonders der Typhus mehr als anderswo auftreten müssen, wird durch die in Bunzlau gemachten Erfahrungen widerlegt. Die Typhussterblichkeit ist in der Nähe der Riesel-

flächen immer noch geringer als in den Stadttheilen ohne Canalisation.

Danzig (1396) stellte ein Tableau, ferner graphische Darstellungen und endlich Früchte und Erdproben aus den Rieselfeldern aus.

Aus den verschiedensten Ursachen, zuletzt in Folge des Durchbruchs der Dünen bei Neufahr, wodurch die untere Weichsel bis auf $1\frac{1}{4}$ Meile aufwärts Danzig ein todter Strom geworden war, bot Danzig bis vor Kurzem das Bild einer auch sanitär geradezu verwahrlosten Stadt dar. Als unbedingt nothwendig erkannte ihr eben so einsichtiger als energischer Oberbürgermeister von Winter, dass in erster Linie die sanitären Zustände reformirt werden müssten, solle ein Aufschwung zum Bessern ermöglicht werden. Vor Allem war es erforderlich, für reines Trinkwasser, dann aber, um nicht halbe Arbeit zu thun, gleichzeitig für die Entwässerung und die Reinigung der Stadt zu sorgen. Beide sanitären Werke wurden fast zu gleicher Zeit in Angriff genommen. Die Wasserleitung wurde am 12. November 1869, die Canalisation am 16. December 1871 dem Betriebe übergeben. Beide Anlagen, die Wasserleitung wie die Canalisirung Danzigs, zeichnen sich vor allen Anlagen ähnlicher Art durch Einfachheit, Billigkeit und ihre Erfolge in gesundheitlicher Beziehung aus.

Die Wasserleitung ist bereits in dem vorigen Abschnitt ausführlich besprochen. Sie führt mit natürlichem Gefälle, ohne Filter und Bassins, ein gleichmässig temperirtes Wasser von 5 bis 7° R., krystallhell, rein von allen schädlichen Stoffen, in immer gleicher Ausgiebigkeit den Bewohnern bis in die oberen Geschosse zu.

Die Canalisation führt in gleicher Weise die verunreinigten Abwässer — allerdings durch Vermittelung einer Dampf-Pump-Station — geradesweges den Dünen der See zu, dahin, wo Sandflächen bereit liegen, um in ihrer Befruchtung die Abwässer der Stadt den natürlichen Kreislauf dieser Stoffe vollenden zu lassen.

Die segensreichen Folgen dieser beiden sanitären Werke zeigten sich sehr bald in der zunehmenden Verbesserung des Gesundheitszustandes der Stadt. Sehr instructive graphische Darstellungen legten in überzeugender Weise den Rückgang der Infectionskrankheiten und besonders des Unterleibstyphus dar.

In dem auf der Ausstellung befindlichen Tableau erhielt man ein anschauliches Bild der ganzen Anlage in ihrem Zusammenhange. Aus dem zwischen den Prangenauer Bergen liegenden Quellengebiet im Westen entwickelt sich aus dem Netze der Saugröhren der starke Strang der Wasserleitung, welcher mit wenigen Curven in einer Länge von 1½ Meilen dem unfern der Stadt auf einer Anhöhe liegenden Hochreservoir zuläuft. Von hier steigt der Röhrenstrang zur Stadt hernieder und verschlingt sich hier in seiner Auflösung als Bewässerungsrohrnetz mit dem Siel und Entwässerungsrohrnetz. Dieses schwillt stärker in den Hauptcanälen nach der Pumpstation hin an, und von dieser geht in gerader Richtung nach Osten, unter fünfmaliger Durchsetzung der Gewässer des Binnenhafens, der Festungsgräben und der Weichsel, das starke Druckrohr nach den Rieselfeldern inmitten des Dünenzuges nach der Ostsee. Das Canalisationssystem, so erfuhren wir aus der reichen ebenfalls ausgestellten Literatur, projectirt vom Geheimen Ober-Baurath WIEBE und ausgeführt von ALEXANDER AIRD in Berlin, umfasst gemauerte Canäle und Rohrleitungen (incl. der Hausanschlüsse) in einer Länge von rund 65 000 m und durchsetzt mit seinen Hauptcanälen in schmiedeeisernen Dükern von zusammen 470 m Länge sechs Mal die Weichsel, die Festungsgräben und den Mottlau-Binnenhafen in einer Tiefe von fünf bis sechs m unter dem mittleren Wasserstande. Zur Spülung der Strassensiele wird fast ausschliesslich das den Anfangspunkten derselben durch besondere eiserne Rohrleitungen zugeführte Wasser der Mottlau und besonders des Radauneflusses verwendet, welches letztere auch sonst für öffentliche Zwecke, Strassenbesprengung, Fontainen etc. nutzbar gemacht wird.

Der Anschluss der Häuser an das Canalisationssystem und die Einrichtung von Wasserclosets ist obligatorisch. Angeschlossen sind rund 4000 Grundstücke mit rund 27 000 Closets und Ausgüssen aller Art. Das canalisirte Terrain umfasst ca. 270 ha mit rund 80 000 Bewohnern. Zur Entlastung des Canalisationssystems bei ausserordentlichen Regenfällen sind besondere Nothauslässe nach den Flussläufen zu angelegt.

Die Menge des durchschnittlich täglich nach den Rieselfeldern gepumpten Abwassers beträgt rund 15 000 cbm. Für die Verwendung zu Rieselanlagen behufs landwirthschaftlicher Ausnutzung und Reinigung der Abwässer sind 500 ha des 1 bis 5 m über dem Spiegel der Ostsee zwischen Weichselmünde und Heubude liegenden Dünenterrains disponirt, von dem zur Zeit 180 ha, zum Theil mit erheblichen Kosten, planirt und als Wiesen-, Acker- und Gartenland in Benutzung genommen sind. Die Wiesen liefern bis fünf Schnitt Gras, auf den übrigen Flächen werden mit bestem Erfolge alle Getreidearten, Oelfrüchte, Rüben, Mais, Tabak, Kümmel, Gemüse, Blumen etc. gebaut. Die Berieselung erleidet während des Winters keine Unterbrechung. Besondere Vorkehrungen für die Aufnahme des Winterwassers haben sich nicht als nothwendig herausgestellt, da das Sielwasser auch bei strenger Kälte auf die Felder noch mit einer Temperatur von 3 bis 4° Celsius gelangt. Die Ableitung des abgerieselten und gereinigten Wassers erfolgt durch besondere Entwässerungscanäle in die Weichsel. Die Anfangs Seitens der Adjacenten erhobenen Beschwerden sind jetzt vollständig beseitigt.

Breslau (1392) führte einen vortrefflichen Plan der Stadt vor und nach der Canalisation vor.

Die Canalisations-Commission der Stadt Breslau hat unausgesetzt Messungen

des Grundwasserstandes, chemische und mikroskopische Untersuchungen des Grundwassers, des Brunnen- und Wasserleitungs- und Flusswassers vornehmen lassen und nach Erkenntniss der Ursachen der Verunreinigung des Wassers für die Beseitigung derselben Sorge getragen. Da, wo eine Senkung des Grundwasserstandes allein durch Canalisation der Grund- und Bodenverhältnisse wegen (mächtige Letteschichten im Süden Breslaus) nicht möglich war, wurden Drainagen ausgeführt, die, getrennt von den Canälen, das reine Wasser dem Stadtgraben zuführen und dadurch eine erhebliche Senkung des Grundwasserstandes ermöglichten.

Die Reinhaltung des Oderstromes erforderte die Beseitigung der Canalmündungen im Innern der Stadt, und letztere war nur durch Vereinigung sämmtlicher Canäle an einem Punkte möglich, von welchem aus die weitere Verwendung resp. Verwerthung des Canalwassers erfolgen musste. Als dieser Punkt wurde der sogenannte Zehndelberg im Nordwesten der Stadt, dort wo die alte Oder in die Schifffahrtsoder mündet, unweit der westlichen Grenze des städtischen Weichbildes gewählt. Derselbe liegt ca. 5000 m von den Canalendpunkten im Südosten der Stadt entfernt, und ein Zusammenfluss des Canalwassers an demselben ist nur unter dem niedrigsten Wasserstande der Oder zu ermöglichen.

Der Boden der Pumpenkammer am Vereinigungspunkte sämmtlichen Canalwassers ist auf — 0,5 m a. P. gelegt worden. Hier wird das Canalwasser durch Dampfmaschinen etwa 6 m hoch gehoben resp. durch ein gusseisernes Druckrohr von 0,9 m lichter Weite, das mittelst doppelten schmiedeeisernen Dükers von 0,75 m Weite durch die alte Oder gelegt ist, nach dem Ausflusspunkte auf Oswitzer Terrain gedrückt, von wo aus es mit natürlichem Gefälle auf die zur Berieselung aptirten Felder von Oswitz und Ransern gelangen kann.

Sämmtliche Rieselfelder sind so angelegt, dass die Sohle der zu ihrer Entwässerung dienenden offenen Gräben und Drainrohre höher liegt als die Sohle der Schleuse im Weide-Deich bei Ransern (ca. 600 m von der Einmündung der Weide in die Oder entfernt), so dass diese Wassermassen nach Absorbirung der Dungstoffe, die ihnen beigemengt waren, mit natürlichem Gefälle nach dieser Schleuse resp. durch dieselbe nach der Weide und Oder etwa 10 000 m unterhalb Breslau gelangen können.

Ein vorzüglicher Reliefplan eines Theiles der Rieselfelder machte die Anlage in hohem Grade anschaulich. Die Leistungsfähigkeit der Canäle ist so bemessen, dass sie das Verbrauchswasser sämmtlicher Einwohner Breslaus binnen 24 Stunden abzuführen im Stande sind, wobei eine Einwohnerzahl von 500 000 und ein täglicher Wasserconsum von 0,1237 cbm pro Kopf und Tag zu Grunde gelegt wurde, und noch atmosphärische Niederschläge von 0,026 m Höhe in den Hauptcanälen und 0,052 m Höhe in den Nebencanälen ohne Ueberlastung aufnehmen können. Zur Spülung der Canäle wird das Wasser der Oder und des Stadtgrabens benutzt. Gullies mit Wasserverschluss nehmen das Wasser aus den Strassenrinnsteinen auf. Zur Ventilation der Canäle sind die Regenabfallrohre von den Gebäuden direct in die Canäle eingeführt worden: sie bilden eine Reihe von Schornsteinen, die sich in der geringen Entfernung von Längs-Hausfronten wiederholen und die Canalgase in eine über den bewohnten Räumen liegende Luftschicht ableiten.

Auch an dieser Stelle möchten wir nicht bei der Ausstellung der zahlreichen Präparate des Breslauer Chemikers Franz Hulwa (817) vorüber gehen, die bereits in dem

vorigen Abschnitt eine eingehende Besprechung gefunden haben. Sie gelten der viel umstrittenen Frage der Selbstreinigung der Flüsse. Allerdings stimmen Hulwa's Resultate mit denen des Kaiserlichen Gesundheits-Amts nicht überein. Indessen sind Vergleiche eigentlich nicht möglich, da Dr. Hulwa, der von 1876—1881 arbeitete, Koch's neueste Methoden noch nicht kannte. Er fand, dass die Oder oberhalb Breslau's relativ reines Wasser führt, welches ganz überwiegend arm an fäulnissfähigen Organismen ist. Schon in der Mitte der Stadt vor der Einmündung der Canäle findet sich eine bedenkliche Verunreinigung. Es sind in reichlichem Maasse Fäulnisspilze vorhanden. Nach Einlass des Canalwassers inmitten der Stadt enthält das Wasser fast nur Fäulnissorganismen als Zeichen sehr erheblicher Verunreinigung. 9 km unterhalb Breslau's erscheinen wieder zahlreiche grüne Algen, Diatomeen, die Pilze nehmen ab; 32 km unterhalb der Stadt ist die Beschaffenheit des Flusswassers wieder wie oberhalb derselben, ebenso rein und unvermischt mit Fäulnissbacterien. Hulwa will aus seinen Resultaten die Folgerung gezogen wissen, dass, wenn je die Stadt in die Nothwendigkeit versetzt würde, ihr mit Fäcalstoffen versetztes Canalwasser in den öffentlichen Flusslauf strömen zu lassen, dieses wegen des grossen Selbstreinigungsvermögens des fliessenden Wassers ohne Gefahr für die Stadtbewohner und die Umgebung geschehen könnte.

In glänzendster Weise war auch auf diesem Gebiete die deutsche Reichshauptstadt Berlin (1389) auf der Ausstellung vertreten, sich der Ehren, aber auch der Verpflichtungen bewusst, die ihr als der Wirthin der Ausstellung zu Theil geworden waren. Es ist unmöglich, auf die Fülle von Einzelheiten einzugehen, die hier ausgestellt waren. Vieles, was wir in der allgemeinen Darlegung über die Systeme der Städtereinigungs-Methoden angeführt haben, gilt ja ganz besonders für Berlin. Die vorzügliche Ausführung der ganzen Anlage bis in die geringsten Details, die geniale Disposition haben längst ihrem Chef-Ingenieur die allgemeinste Anerkennung und eine Fülle wohlverdientester Ehren eingetragen. Ueber die der Canalisation zu Theil gewordene grosse Verbesserung durch Einführung des Radialsystems sprachen wir schon; es hat sich für Berlin auf das Glücklichste bewährt.

Zuvörderst fiel in die Augen der Uebersichtsplan der Entwässerungs- und Berieselungs-Anlagen.

Derselbe stellte das in Entwässerungs-Systeme getheilte Weichbild der Stadt Berlin nebst Umgegend dar. Von den jetzt fertigen Pumpstationen der Entwässerungssysteme I bis V führen gusseiserne Druckrohre, theils 0,75 m, theils 1,00 m im Lichten weit, die Abwässer auf die Rieselfelder. Von diesen war zur Zeit der Ausstellung

Falkenberg mit Bürknersfelde, 944 ha gross, fast vollständig aptirt, d. h. mit Vertheilungs-Druckrohrleitungen und Entwässerungs-Gräben versehen, sowie auch planirt, d. h. zu Beetanlagen, Wiesenanlagen und Einstau-Bassins hergerichtet.

Wartenberg, 456 ha gross, fertig aptirt, die Planirung in Ausführung begriffen.

Malchow, 551 ha gross, desgl. wie ad b.

Blankenburg, 284 ha gross, desgl. wie ad b.

Blankenfelde und Rosenthal, 920 ha gross; da diese Güter zur Aufnahme der Canalwässer später zu canalisirender Stadttheile bestimmt sind, noch nicht in Angriff genommen.

Osdorf, wozu Friederikenhof und Heinersdorf gehören, zusammen 1242 ha Grundfläche, fertig aptirt und planirt.

Grossbeeren, 977 ha gross, aptirt, die Planirung in der Ausführung begriffen.

Hieran schloss sich der Plan der Entwässerungs-Anlagen.

Derselbe enthielt das Gebiet der Stadt mit seinen 12 Entwässerungs-Systemen. Es war

System I, mit 271 ha Grundfläche, vollständig canalisirt und dem Betriebe übergeben. 1068 Häuser waren an die Canalisation angeschlossen.

System II, mit 349 ha Grundfläche, gleichfalls fertig und in Betrieb; 2433 Häuser angeschlossen.

System III, 390 ha gross, desgleichen; 2880 Häuser angeschlossen.

System IV, mit 862 ha Grundfläche, desgleichen; 2587 Häuser angeschlossen.

System V, mit 767 ha Grundfläche, gleichfalls fertig und im Betriebe; 514 Häuser angeschlossen.

System VI, mit 369 ha und

System VII, mit 225 ha Grundfläche, im Bau begriffen; einzelne Strecken der Leitungen vollendet. Dagegen lagen für

System VIII, 679 ha gross,
„ IX, 551 „ „
„ X, 456 „ „
„ XI, 427 „ „
„ XII, 423 „ „

nur die Projecte vor.

Die Strassen sind mit Ausnahme einiger schmäleren Gassen mit zwei Leitungen — für jede Häuserreihe eine — versehen. Zu den Leitungen werden glasirte Thonrohre verwendet; wenn solche bei einem Maximaldurchmesser von 0,48 m das Abwasser nicht mehr zu fassen vermögen, finden gemauerte Canäle von eiförmigem Profil und einer Höhe von 0,90 m bis 2,00 m Anwendung. Wenn auch diese nicht ausreichen, sind tunnelförmige Canäle von breiterem Profil, jedoch kaum mit Ueberschreitung der Höhe von 2,00 m angelegt. Canäle und Rohrleitungen sind mit

Revisionsbrunnen an den Bruchpunkten und sonst in Entfernung von 60 bis 80 m versehen. Die Gullies zur Aufnahme der Abwässer sind in durchschnittlichen Zwischenräumen von 60 m angelegt.

Was die Einzelheiten anlangt, so müssen wir uns an einer trockenen Aufzählung genügen lassen. Es waren ausgestellt:

Längen-Profile der Hauptsammler in den Radialsystemen I, II, III, IV und V; Grundriss und Ansicht der Pumpstation des Radialsystems III; Disposition der Maschinen- und Kesselanlage auf der Pumpstation III; Grundriss und Seitenansicht einer Maschine in Radialsystem III und verschiedene Durchschnitte einer WOOLF'schen Compound-Maschine in Radialsystem I, wie solche im Wesentlichen auch in den Systemen II, IV und V in Anwendung gekommen sind; Grundriss und Durchschnitt der Dampfkessel-Anlage in Radialsystem IV, welche aus 5 Lancashire-Kesseln und 3 Siederohr-Kesseln besteht; Grundriss und Durchschnitt der Dampf-Cylinder einer Compound-Maschine, Präcisions-Steuerung und Ventilkasten auf der Pumpstation des Radialsystems IV; Grundriss der gesammten Kessel, Maschinen- und Rohr-Anlagen auf dem Grundstück der Pumpstation des Radialsystems V; Seitenansicht und Horizontaldurchschnitt einer Compound-Maschine mit Pumpen, Druckrohr und Noth-Druckrohr in Radialsystem V; Querschnitt von Dampfcylinder, Luftpumpe uud Anordnung der Auslassventile, sowie Durchschnitt und Ansicht der Druckpumpen auf der Maschinen-Anlage des Radialsystems V; Modell eines Sammelbrunnens mit Nothauslass auf dem Potsdamer Platz; Modell eines Sandfanges der Pumpstation III mit Stamm- und Vertheilungs-Canal; Modell des Brunnens auf der Pumpstation III, mit Vertheilungscanal, Canal für Saugerohre und Nothauslass; Modell eines Strassengully mit Rost, Verschlussklappe, Ausgussstück und Anschluss an die Strassenleitung; Mappe mit diversen Zeichnungen aus dem inzwischen erschienenen Werke: „Die Canalisation von Berlin", von Baurath HOBRECHT.

Diese Ausstellung wurde ergänzt durch eine höchst instructive Sammlung von gemauerten Canalprofilen und anderen Details der Anlage in natürlicher Grösse und in der Wirklichkeit entsprechenden Dimensionen.

Eine besondere Aufmerksamkeit ist bei der Berliner Canalisation den Ventilations-Vorrichtungen zugewandt.

Mit Recht legt die neuere Technik, wie J. HOBRECHT in seinem grossen Werke hervorhebt, auf ihr Vorhandensein ein grosses Gewicht; sie gestatten der in den Leitungen befindlichen Luft stets und namentlich, sobald dieselbe durch Wasser verdrängt wird, den freien Ausweg, ohne dass Spannungen entstehen, welche auf die Wasserbewegung nachtheilig wirken; sie verhüten Fäulniss und üble Gerüche, indem sie überall den Zutritt der freien Luft in die Leitungen gestatten. Die Anordnung, welche in Berlin getroffen werden soll, und welche sich aus den doppelten Leitungen und Querverbindungen in den Strassen etc. ergiebt, ist eine solche, welche der Anforderung der Ventilation vollständig entspricht. Die an den Strassenecken angelegten Revisionsbrunnen, welche die Verbindung der Leitungsrohre miteinander vermitteln, sind sämmtlich gleichzeitig als Ventilationsöffnungen zu behandeln; es existiren ihrer 1 bis 4 Stück an jeder Strassenkreuzung. Für Benutzung von Kasten mit Holzkohle zum Durchstreichen der Luft ist Sorge zu tragen; wenn auch der Erfolg dieser Einrichtung

kein vollkommener oder kein unbezweifelter ist, so wird es doch angemessen sein, darauf erst dann zu verzichten, wenn eigene Erfahrungen, dass sie überflüssig oder nutzlos sind, gewonnen werden können.

Was die Einleitung fester Stoffe anlangt, so hat man sich nach HOBRECHT's Darlegung begnügen müssen, sie zu verhindern, indem man eine Reihe polizeilicher Forderungen aufstellte. Zu ihnen gehört, dass jeder Ausguss mit einem unbeweglichen Rost (Sieb) versehen sei, dass die Abflussöffnung des Wasserclosetbeckens nicht mehr als 7 cm Durchmesser habe, und dass unter jedem Ausguss, sowie unter jedem Wassercloset Wasserverschlüsse anzuordnen seien. Sie haben den Zweck, Stoffe, die über eine gewisse Grösse, Form oder Beschaffenheit hinausgehen, von den Entwässerungsleitungen abzuhalten. Man kann nicht verhindern, dass grober Sand, welcher wegen seiner specifischen Schwere sich vorzugsweise ablagert und deshalb besonders nachtheilig wirkt, in die Leitungen gelangt; man kann die Zuführung von heissem, flüssigem Fett aus Küchen aller Art nicht verhüten, obwohl dasselbe gerinnt und zu Verstopfungen, namentlich auch der Hausleitungen beiträgt, wie denn diese Stoffe auch bei Beobachtung der vorerwähnten polizeilichen Anforderungen in die Canäle gelangen müssen; aber ebenso wenig kann man Wäsche, Handtücher, Hemden, Kinderleichen, Actenstücke etc. etc. fernhalten, obwohl die Zuführung dieser Gegenstände nur in einer Weise geschehen kann, welche den polizeilichen Vorschriften zuwiderläuft.

In seinen hunderttausenden von Verzweigungen, welche tief hinein in die einzelnen Grundstücke, in die hintersten Hinterhäuser, in Keller- und Dachräume reichen, welche versteckte, auf abgelegenen Höfen betriebene wunderbare und widerliche gewerbliche Stätten aller Art entwässern, ist das Bauwerk der Canalisation ein unbewachtes. Schädigungen und Verletzungen desselben können lange bestehen und Unheil anrichten, ehe sie entdeckt werden; die Heimlichkeit der Stätten, an welchen Contraventionen stattfinden, schliesst es aus, dass Anzeigen und Denunciationen wegen missbräuchlicher Benutzung der Canalisation gemacht werden, und so wird auch nicht einmal die Furcht vor Strafe, welche doch sonst manches Uebel verhütet, von einem nützlichen Belang sein.

Der einzige Schutz gegen die Nachtheile, welchen die Canalisation ausgesetzt ist, kann somit nur neben constructiven Anordnungen die ausgiebigste Möglichkeit einer steten und leichten Controle des in den Strassen befindlichen Entwässerungssystems sein; die üblen Folgen, welche missbräuchliche Benutzung in den Hausleitungen entstehen lässt, müssen den Grundstücksbesitzern zur Last fallen.

Um so wichtiger ist die Möglichkeit, zu jeder Zeit und in leicht durchführbarer Weise revidiren zu können. Dieses Ziel ist erreicht worden durch in fast verschwenderischer Zahl angelegte besteigbare Revisionsbrunnen über den Leitungen und dadurch, dass die Thonrohrleitungen ausnahmslos auf den Strecken zwischen zwei Revisionsbrunnen gerade sind, in gleichem Gefälle liegen und einen gleichen Durchmesser haben; von Revisionsbrunnen zu Revisionsbrunnen kann eben sowohl durch die Leitung hindurch gesehen werden, wie diese Leitung, wenn etwa Ablagerungen in ihr stattfinden, leicht mit einem und demselben Apparat und in einer und derselben Action gereinigt werden kann.

Endlich war noch der Plan des Rieselfeldes Osdorf ausgestellt.

Diesem aus den Feldmarken der Güter Osdorf, Heinersdorf und Friederikendorf bestehenden 1242 ha grossen Gebiet wird mittelst eines Zuleitungs-Druckrohres von 1,00 m Durchmesser und eines zweiten von 0,75 m Durchmesser das Rieselwasser zugeführt. Innerhalb des Rieselfeldes verzweigen sich die Zuleitungsrohre in Vertheilungsrohre mit lichten Weiten von 750 mm bis 200 mm herab Zwei oben offene Staurohre bilden die Sicherheits-Ventile des Druckrohr-Systems; mittelst Auslass-Schieber werden die Felder bewässert. Jeder Schieber liegt am höchsten Punkte des ihm zugewiesenen Bewässerungs-Gebietes. Eine Drainage führt das durchgesickerte und somit filtrirte Wasser in die Haupt-Entwässerungs-Gräben, welche in den durch den Haupt-Nuthe-Graben mit der Havel in Verbindung stehenden Lilo-Graben ausmünden.

Das Rieselfeld ist in eine grosse Zahl durchschnittlich $2^1/_2$ ha grosser, womöglich rechteckiger, von Wegen umgrenzter Stücke getheilt. Die einigermaassen in der Ebene belegenen sind als Beete horizontal eingerichtet, während die am Abhange liegenden als Wiesen mit einseitigem Gefälle planirt sind. Ausserdem sind 8 ha grosse Staubassins von 1 m hohen befahrbaren Dämmen umgeben. In diesen Staubassins findet während der Vegetations-Periode Getreide- und Rübenbau statt.

Im Anschluss hieran mag noch die Ausstellung der **Brandenburgischen Landesirrenanstalt Eberswalde** (846) Erwähnung finden, die in einem Situationsplane ihre Berieselungsanlagen zur Anschauung brachte. Es ist zwar ein gewaltiger Sprung von dem Riesenwerke der Reichshauptstadt zu einer märkischen Irren-Anstalt. Wir verdanken dem Director derselben, Herrn Zinn, aber die Kenntniss einer sanitären Anlage, deren Beschreibung wir einen besonderen Werth beilegen, weil weite Kreise noch immer von dem Vorurtheil befangen sind, die Benutzung der Abwässer zur Berieselung sei eigentlich nur unter den Verhältnissen der Grossstädte durchführbar, während wir dafür halten, dass gerade auch mittlere, ja kleinere Städte und selbst einzelne grössere Anstalten sie mit Nutzen einführen werden.

Die Gesammtmenge der täglich aus der Anstalt abzuführenden Flüssigkeiten beträgt circa 350 cbm. Dieses Abwasser der Anstalt — die „Spüljauche" — besteht aus dem Spülicht der Koch- und Waschküche, aus dem gebrauchten Wasser der Bäder u. s. w., aus dem Urin von 720 und den Fäcalien von etwa 80 Personen. Die Fäcalien incl. Urin von den im Männer- und Frauenkrankenhaus wohnenden 300 Personen und die Fäcalien (festen ohne den Urin) aus den d'Arcet'schen Latrinen, welche indess dem Tonnensystem Platz machen sollen, werden durch Abfuhr fortgeschafft. Der Inhalt der Tonnen des Männer- und Frauenkrankenhauses wird in den Hauptleitungsgraben an den Rieselbeeten geleert und so mit zur Rieselung der Wiesen resp. Rieselbeete verwendet. Mit dem Abwasser vereinigt sich schliesslich noch das ganze Thau- und Niederschlagswasser von den Dächern und gepflasterten Höfen der Anstalt, wodurch jenes bei heftigen Regengüssen bis auf das Zehnfache der oben berechneten Menge sich steigert.

Die Ableitung der Spüljauche erfolgt durch eine unterirdische Thonröhrenleitung, welche an beiden Seiten der Gebäude läuft und sich schliesslich in ein Hauptrohr ergiesst, welches südlich von der Anstalt liegt und 58 m von dieser entfernt in ein gemauertes, cementirtes und gedecktes Bassin ausmündet. Von diesem Bassin aus ist je eine unterirdische Muffenrohrleitung nach Osten und Süden geführt, deren letztere 126 m von der Anstalt in einem offenen Zuführungsgraben endigt, der einen Theil der Rieselfelder begrenzt.

Das gesammte Areal der Anstalt beträgt 62 ha. Südlich von der Anstalt besitzt sie ein Terrain von 23 ha. Dieses Terrain, aus armem Sandboden und aus torfigen Wiesen bestehend, wurde theils zum Gemüsebau verwendet, theils lieferte dasselbe Heu für die Pferde der Anstalt. Trotz kräftiger Düngung und sorgsamer Behandlung wurden quantitativ und qualitativ genügende Ernten sehr selten erzielt. Der Ackerboden war zu arm, die Wiese zu mager; die Vegetationskraft beider litt ausser dem nicht unerheblich durch zu hoch anstehendes Grundwasser.

Später ist nach dem Project des Herrn Cultur-Ingenieur SCHROEDER das ganze Terrain theils durch Drainirung, theils durch offene Gräben in einer sowohl für das Gedeihen aller Feldfrüchte als auch für die Trockenlegung der Anstalts-beamten-Häuser geeigneten Tiefe entwässert. Andererseits ist die Spüljauche, welche die Anstalt relativ so hoch verlässt, dass sie fast die Hälfte des in Frage kommenden Terrains ohne maschinell gehoben zu werden beherrscht, rieselnd über 12 ha Acker und Wiesen hinwegführt.

Obgleich die Anlagen zur Zeit der Ausstellung erst seit Jahresfrist dem Betriebe übergeben waren, erfüllten sie doch schon den sanitären Zweck vollkommen, und auch die Nutzung war nunmehr eine erfreuliche.

Beleuchtung.

(Gruppe XXIII.)

Mit Unterstützung der Firma Siemens & Halske in Berlin

von

H. Albrecht

Ingenieur in Berlin.

Wenn wir in den beiden vorhergehenden Abschnitten über Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege berichten konnten, auf denen wissenschaftliche Forschung wie Technik zu einer gewissen Abgeschlossenheit gelangt sind, kommen wir mit der Beleuchtungsfrage an ein Thema, für welches das Gleiche nicht gilt. Auf keinem der mit der Gesundheitspflege in engem Zusammenhang stehenden Gebiete der Technik hat die Anwendung der Elektricität so grosse Umwälzungen hervorgebracht, als gerade auf dem der Beleuchtung. Seitdem im letzten Decennium durch die Lösung des Problems der Theilung des elektrischen Lichtes, wie man in nicht ganz bezeichnender, aber ziemlich allgemein adoptirter Ausdrucksweise die gleichzeitige Speisung einer Anzahl von Lichtquellen aus einer gemeinsamen Elektricitätsquelle benannt hat, die Elektricität in die Reihe der für die künstliche Beleuchtung bisher gebräuchlichen Lichtquellen erfolgreich eingeführt ist, hat sie das Bestehende in's Wanken gebracht und nicht ohne Aussicht auf den endlichen Sieg den Kampf um die Alleinherrschaft auf diesem Gebiete unternommen. Aber seitdem sind erst wenige Jahre vergangen, und es liegt in der Natur der Sache, dass ein so neuer Versuch noch nicht nach allen Richtungen hin zu einer befriedigenden Lösung führen konnte. Wir, vom Standpunkte der Hygiene aus, müssen dem elektrischen Licht, wie es für nicht allzuferne Zukunft gedacht werden darf, vor allen anderen künstlichen Beleuchtungsarten den Vorzug einräumen, aber es

muss erst von allen den Mängeln befreit sein, die ihm in Folge einer nicht allseitig entwickelten Technik noch anhaften, es muss ferner erst öconomisch den Kampf mit seinem Hauptconcurrenten, dem Gas, aufnehmen können, ehe wir in dieser Frage das letzte Wort sprechen dürfen. Wohl aber können wir auf Grund der in wenigen Jahren gemachten Fortschritte schon heute der Ueberzeugung Raum geben, dass die Zeit nicht mehr fern ist, wo diese Bedingungen erfüllt sein werden. Schon heute haben die Gasgesellschaften aufgehört, die elektrische Beleuchtung freier Plätze, der Innenräume der Wohnungen, der gewerblichen und Geschäftslocalitäten, kurz aller selbst entlegener Räume, in welche bisher Gasröhren gedrungen sind, als eine Unmöglichkeit oder eine finanzielle Verirrung zu bekämpfen. Verwaltungen grosser Gemeinwesen haben umfangreiche Erhebungen angestellt und sind mehr oder minder vorgeschritten auf dem Wege, die Einführung der elektrischen Beleuchtung in eigener Regie oder durch Concessionsertheilung in's Werk zu setzen; Versicherungsanstalten haben Normen für die Bedingungen der Versicherung elektrisch beleuchteter Gebäude aufgestellt; Staatsbehörden sind energisch thätig, die Vortheile elektrischen Lichts öffentlichen Bauwerken, Kliniken, Unterrichtsanstalten, Bibliotheken, Museen möglichst bald anzueignen, und sind maassgebende Mitarbeiter auf diesem Gebiete geworden. In grossen Theatern brennt elektrisches Licht, und der Eisenbahnbetrieb in Bahnhöfen zieht grossen Vortheil aus der ausschliesslichen Benutzung desselben. Dies war Alles kaum in der Vorbereitung, als die Hygiene-Ausstellung geplant wurde, und doch brachte dieselbe die Anwendung der Elektricität auf dem Gebiete der Beleuchtung in einer Weise zur Darstellung, dass dadurch der ganzen Gruppe ihr Gepräge gegeben wurde, dass es deutlich in die Augen trat, ein wie mächtiges Mittel zur Hebung der Volkswohlfahrt sie zu werden berufen scheint.

Aus dieser Betrachtung ergiebt sich naturgemäss die Anordnung des Stoffes für die Berichterstattung über diese Gruppe. Sie wird ihren Ausgangspunkt nehmen müssen von einer eingehenden Würdigung des Fortschrittes, welcher in der Einführung der elektrischen Beleuchtung begründet liegt, und zwar

kann es hier, wo die Technik noch nicht zu endgültigen Normen vorgeschritten ist, sich nicht um eine Schilderung technischer Details handeln, wir müssen uns vielmehr mit allgemeineren Gesichtspunkten begnügen. Daneben darf aber auch das, was auf anderen Gebieten des Beleuchtungswesens an beachtenswerthen Vervollkommnungen vorgeführt wurde, nicht einem einseitigen Enthusiasmus für das Neue, Bessere zum Opfer fallen.

I.

Elektrisches Licht.

Es hätte auf der Ausstellung die Vereinigung aller Anwendungen der Elektricität in einer Gruppe in Aussicht genommen werden können; aber die getroffene Wahl, nach welcher die elektrischen Anwendungen in die übrigen Gruppen eingereiht wurden, muss als eine glückliche bezeichnet werden. Hierdurch wurde die Ausstellung einer grösseren Zahl im Wesentlichen gleicher Objecte Seitens vieler Aussteller vermieden, was erfahrungsgemäss einzutreten pflegt, wenn aus der Schaffung und Benennung einer besonderen Gruppe das Interesse, möglichst viele Aussteller heranzuziehen, hervorzugehen scheint. So ist aber thatsächlich nur das zur Hygiene und zum Rettungswesen, also zu dem begrenzten Programm der Ausstellung in Beziehung zu Setzende aus dem Gebiet der Elektrotechnik in wenigen typischen Objecten zur Darstellung gebracht, und zwar von Seiten solcher Aussteller, welche dem Gelingen des Unternehmens förderlich zu sein wünschten, merkantile oder Concurrenzinteressen auf einer Hygiene-Ausstellung aber weder verfolgen wollten, noch konnten.

In der Hygiene-Ausstellung waren im Wesentlichen drei Berliner elektrotechnische Firmen mit ihren Erzeugnissen, beziehungsweise mit den von ihnen in den Handel gebrachten Fabrikaten vertreten: SIEMENS & HALSKE (899 und 1280), GEBR. NAGLO (893 und 1279) und die Deutsche EDISON-Gesell-

schaft (885). Letztere beschränkte, entsprechend dem Hauptinhalte ihres geschäftlichen Programmes, ihre Ausstellung auf die Darstellung des als Edison-System bezeichneten allabendlich in Betrieb befindlichen Beleuchtungssystems. Gebr. Naglo zeigten Bogenlicht und Glühlicht im Betriebe, daneben einige elektrotelegraphische Apparate. Siemens & Halske führten während des Tages Glühlicht, Abends Bogenlicht im Betriebe vor; daneben stellten sie von dem der elektrischen Beleuchtung dienenden Material an Maschinen, Lampen, Leitungen etc. Musterstücke eigener Erfindung und Fabrication, sowie die der Sicherung des Eisenbahnbetriebes und einigen speciellen Zwecken dienenden elektrotelegraphischen Apparate in knappster Auswahl aus. Hierzu kamen einige schematische Darstellungen, und endlich der Betrieb einer elektrischen Kraftübertragung von einer gemeinsamen Stromquelle nach mehreren Betriebspunkten. Die Deutsche Edison-Gesellschaft führte ihre zweckmässig disponirte und mit vornehmem Glanze ausgestattete Ausstellung in einem separaten Pavillon mittelst einer die hygienische Bedeutung der Glühlichtbeleuchtung behandelnden Publication bei dem Publicum ein.

Die Glühlampe hat eine so specifisch hygienische, direct an jeden Lichtconsumenten, also an das Publicum im weitesten Umfange sich wendende Eigenschaft, nämlich die, aus der umgebenden Atmosphäre Sauerstoff nicht zu entnehmen und keine Verbrennungsproducte in dieselbe einzuführen, und ist von allen Seiten begreiflicherweise mit solchem Interesse aufgenommen worden, dass die wissenschaftliche, technische, nationalöconomische Bedeutung dieses Beleuchtungssystems für die Gegenwart sicherlich und für die kommende Generation voraussichtlich feststeht. An das Glühlichtsystem schliesst sich also wohl am natürlichsten eine Betrachtung über die hygienischen Eigenschaften des elektrischen Lichtes an.

Die elektrische Glühlichtbeleuchtung charakterisirt sich beim ersten Anblick als eine Nachbildung der bisher gebräuchlichen künstlichen Beleuchtungen. Wer, ohne besondere Aufmerksamkeit auf die Beleuchtungsart zu richten, in einen mittelst elektrischen Glühlichtes erleuchteten Wohnraum tritt oder auf der Strasse an in solcher Weise erleuchteten Schau-

fenstern vorübergeht, findet weder in Helligkeit noch in Farbe einen auffälligen Unterschied zwischen dieser und der gewohnten Gasbeleuchtung. Wenn man die relativen öconomischen und die anderweitigen Vorzüge des elektrischen Glühlichts vor Kerzen, Oel, Petroleum, Gasbeleuchtung ausser Betracht lassen könnte, so müsste man einräumen, dass die höhere für die Beleuchtungs-Technik bestehende Aufgabe ihrer Lösung nicht erheblich näher gebracht sei. Denn als solche muss unzweifelhaft die Schaffung eines künstlichen dem diffusen Tageslichte nach Farbe, Intensität, Schattenbildung ähnlichen Lichtes angesehen werden. Die genaue Farbenunterscheidung geht im elektrischen Glühlichte, wie im Kerzen-, Oel-, Petroleum-, Gaslichte verloren; Künste und Kunstgewerbe, welche sich mit künstlicher Farbengebung beschäftigen, müssen mit dem Erlöschen des Tageslichtes nach wie vor ruhen. Der Genuss der Betrachtung und der Beurtheilung farbiger Kunstgebilde, welche fast ausnahmslos bei uns für Beleuchtung im Tageslichte geschaffen sind, ist bei elektrischem Glühlichte zweifelhaft. Abendtoiletten der Frauen, Schminken, auf Gasbeleuchtung berechnete Theaterdecorationen behalten auch nach der Erfindung des elektrischen Glühlichtes ihre Bedeutung. Wer von seiner elektrischen Glühlichtbeleuchtung mehr Licht beansprucht, als das ihm von der einzelnen Glühlampe gewährte, wird deren zwei oder mehrere anzünden müssen, sowie man auch in einem solchen Falle mehr Kerzen und mehr Gasflammen anzündet. Die Vertheilung und Anbringung der Glühlampen erfordert ebensolche Vorrichtungen, wie die Gasflammen. Kurz, dass das elektrische Glühlicht dem Auge weder mehr noch ein anders geartetes Licht bringt, ist eine ausgesprochene Thatsache, und mit Recht machen diejenigen, welche die Ausbreitung desselben empfehlen, geltend, dass nur die Gasröhren durch elektrische Leitungsdrähte, die Gasbrenner durch Glühlampen ersetzt zu werden brauchen, um Licht von derselben Normalkerzenstärke und von demselben Farbentone — welchen man im Gegensatze zu dem farblosen Tageslichte und dem sehr analogen elektrischen Lichte des VOLTA'schen Lichtbogens einen warmen Farbenton nennen hört — hervorzubringen.

Dagegen hat das elektrische Glühlicht sehr hervorragende Eigenschaften, welche seinen Besitz als begehrenswerth er-

scheinen lassen. Diese Eigenschaften sind negativer Art, sie bestehen in der Abwesenheit einiger dem Gaslicht, wie dem Kerzen- und Oellampen-Licht, anhaftender gesundheitsschädlicher Eigenschaften. Diese letzteren Lichtquellen nehmen der sie umgebenden Atmosphäre in bewohnten Räumen einen grossen Theil des zur Athmung erforderlichen Sauerstoffes und erfüllen sie mit den theils lästigen, theils direct gesundheitsgefährlichen Verbrennungsproducten. Die Glühlampe beruht auf dem Princip des in der Glaskugel glühenden Kohlenfadens, der die Fernhaltung des Sauerstoffes der Atmosphäre verlangt. Es bedarf nicht einer Erörterung, dass die schlimmen Eigenschaften des Gas- und Petroleum - Lichtes besonders überall da empfunden werden, wo Menschen in grösserer Zahl im Verhältniss zum Raume sich aufzuhalten pflegen. Die ersten practischen Experimente über die Verbesserung der Luft durch Einführung der Glühlichtbeleuchtung an Stelle der früheren Gasbeleuchtung haben sich auf Theaterräume bezogen; diese Resultate können nicht — wegen des unvermeidlich kräftigen Einflusses der vorhandenen Ventilation — so durchschlagend sein, auch beweisen sie nicht so unmittelbar den hygienischen Beruf, welchen die elektrische Glühlampe erfüllen kann und wird, als practische Untersuchungen über den wohlthätigen Einfluss dieses Beleuchtungsmittels in gefüllten Lehranstalten, Krankenhäusern, Werkstätten und Bureaus. Aber es ist von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, dass das grosse Publicum von Männern, welche ihre Kraft und Gelehrsamkeit dem Dienste der Hygiene gewidmet haben, durch zahlenmässige Darlegung des Luftverderbs durch die älteren Beleuchtungsmittel auf den in der elektrischen Glühlampe gewonnenen Fortschritt hingewiesen und immer mehr dazu angeleitet wird, die Grundbedingungen des Gesundseins und Gesundwerdens zu erkennen und zu erfüllen. Bis zur Erfindung der Glühlichtbeleuchtung ist der Luftverderb durch das Gaslicht als etwas Unvermeidliches hingenommen worden; es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass die Gasbeleuchtung von diesem Defect befreit werden kann durch Anwendung geeigneter technischer Vorrichtungen, vermittelst welcher die zur Unterhaltung der Flamme erforderliche Luft von aussen ohne Berührung mit der in Wohnräumen befindlichen Luft eingeführt und die Ver-

brennungsproducte der Gasflamme nach aussen abgeführt werden. Thatsächlich existiren derartige Vorkehrungen, sind aber so wenig in verbreitete Anwendung gekommen, dass man behaupten kann, es sei diese hygienische Seite der künstlichen Beleuchtung bisher kaum gewürdigt worden. Es wäre nicht auffallend, wenn die Gastechniker sich unter dem Drucke dieses Uebergewichtes der elektrischen Glühlichtbeleuchtung an die Arbeit begeben würden, auch der Gasbeleuchtung den der Glühlampe innewohnenden Fortschritt anzueignen.

Zu dieser Eigenschaft der Glühlampe tritt eine andere: der zur hellsten Rothgluth erhitzte Kohlenfaden kommt nicht in directe Berührung mit umgebenden entzündlichen Körpern und kann mithin nicht, wie eine offene Flamme, Feuersgefahr herbeiführen; ja die Lampe kann inmitten entzündlicher oder explosibler Gase brennen. Auch ist die Erwärmung der den erhitzten Kohlenfaden einschliessenden Glaskugel in Folge der in ihr herrschenden Luftleere nicht bedeutend, und es können entzündliche Körper längere Zeit in Berührung mit der Glaskugel der brennenden Glühlampe sich befinden, ohne entzündet zu werden. Tritt aber durch Zerspringen der Glaskugel die Möglichkeit einer directen Berührung des glühenden Kohlenfadens mit einem entzündlichen Körper ein, so ist jedenfalls die Dauer der Berührung eine ausserordentlich kurze, da der Kohlenfaden, von der Atmosphäre berührt, nach wenigen Augenblicken durchbrennt und dadurch sofort in Folge der Unterbrechung des elektrischen Stromes erlischt.

Dass diese letzteren Eigenschaften dazu angethan sind, der Glühlichtbeleuchtung die von Feuersgefahr zumeist bedrohten Bauwerke, wie die Lager leicht verbrennlicher Waaren, gewisse gewerbliche Betriebsstätten und insbesondere die Theater zu eröffnen, ist begreiflich. Die Zeit dürfte nicht fern sein, da die Bühnentechniker kein Verständniss mehr dafür haben werden, wie Jemand mit klarem Bewusstsein die Verantwortlichkeit für die Sicherheit des Publicums in einem mittelst offener, inmitten der entzündlichsten Stoffe angebrachter Flammen beleuchteten Theater zu tragen vermochte. Die Glühlampe wird bereits vielfach in Gewerbebetrieben verwendet, in welchen bislang die Benutzung offener Flammen wegen der Explosionsgefahr ausgeschlossen, und statt dessen zu den umständlichsten

und doch ungenügenden Beleuchtungsmitteln gegriffen werden musste.

Hier schliesst sich die weitere Bemerkung an, dass die Glühlampe, durch biegsame Zuleitungsdrähte mit elektrischem Strom gespeist, mehr wie jedes andere Beleuchtungsmittel geeignet ist, in unmittelbarste Nähe des zu beleuchtenden Objectes gebracht zu werden, ohne durch die Wärmewirkung zu schaden oder zu belästigen. Dies gilt ebensowohl in Bezug auf den Handwerker, welcher in den keiner anderen Flamme zugänglichen Raum seiner Arbeitsstätte eine Glühlampe einführen kann, wie auf den Gelehrten, welcher mikroskopische Beobachtungen oder locale Untersuchungen z. B. am menschlichen Körper anstellen muss. Dass der Bergwerksbetrieb, namentlich der Steinkohlen-Bergbau da, wo er mit schlagenden Wettern zu kämpfen hat, das elektrische Glühlicht nur in geringem Maasse adoptirt hat, dürfte seinen Grund in der Kostspieligkeit der im Verhältniss zur Zahl der zu betreibenden Grubenlichter sehr bedeutenden Gesammtlänge der elektrischen Leitungen haben. Es muss aber als eine Forderung der Humanität bezeichnet werden, dass dieses Beleuchtungsmittel den Bergarbeitern zu Gute komme, und es ist erfreulich und den Erfolg verbürgend, dass die Darstellung einer Grubenbeleuchtung in der Hygiene-Ausstellung in Gemeinschaft mit einer von der staatlichen Bergbau-Aufsichtsbehörde veranstalteten Ausstellung durchgeführt werden konnte.

Als von ganz besonderer Wichtigkeit muss die Eigenschaft des Glühlichts bezeichnet werden, dass es, von der verminderten Entzündungsgefahr abgesehen, die umgebende Atmosphäre verhältnissmässig wenig erwärmt, weil die Glaskugel selbst aus dem angegebenen Grunde sich wenig erwärmt. In Folge dessen wird ein viel weniger regelmässig circulirender Luftstrom an der Glaskugel in die Höhe steigen und die von ihr empfangene Wärme an Decke und Wände und an die in den Räumen befindlichen Personen abgeben, als dies bei solchen Beleuchtungsmitteln der Fall ist, welche auf Verbrennung von Kohle zu erhitzten, voluminösen Gasen beruhen. Gegenüber der nicht unbedeutenden Zahl von Personen, welche in der Gasbeleuchtung ein bequemes zusätzliches Heizungsmittel, zumal für die Uebergangs-Jahreszeiten erblicken und thatsächlich benutzen, steht

die grosse Zahl der täglich durch die unwillkommene Heizkraft des Gaslichtes Leidenden. Erst durch umfangreiche Einführung des elektrischen Lichtes wird sich mit der Zeit erkennen lassen, welche Opfer an Leben und Gesundheit die bisherige künstliche Beleuchtung durch die ihr leider unvermeidlich anhaftende Heizkraft bisher verschlungen hat.

Schliesslich kann nicht unerwähnt gelassen werden, dass die Erzeugung des zur elektrischen Beleuchtung nöthigen Stromes, selbst in grossen centralen Anlagen, nicht entfernt eine Belästigung durch schlecht riechende und nachtheilig wirkende Gase auf die Nachbarschaft ausübt, wie Gasanstalten. Sie kann im Gegentheil ohne Nachtheil inmitten von Wohngebäuden und selbst in solchen installirt werden. Auch leiten die elektrischen Leitungsdrähte den Strom unbemerkt für Auge und Nase fort, während die Gasleitungen durch Undichtsein Gasausströmungen und dadurch innerhalb der Wohnungen Gefahren für Gesundheit und Leben, ausserhalb derselben Imprägnirungen des Erdreiches mit Condensationsproducten veranlassen.

Die technischen Einzelheiten der Erzeugung, Fortleitung und Verwendung des elektrischen Stromes für den Betrieb von Glühlichtanlagen gehören nicht in den Rahmen dieser Besprechung; nur soviel ist zu bemerken, dass die Gefahren, welche möglicherweise die Einführung der Glühlichtbeleuchtung in Wohnhäuser für Personen und Sachen mit sich bringen kann, also besonders die unmittelbare Stromeswirkung auf den menschlichen Organismus in Folge der Berührung der Stromleitungen und die Erhitzung der letzteren bis zur Feuersgefahr, unvergleichlich geringer ausfallen, als die mit der Gasbeleuchtung unvermeidlich verbundenen Gefahren, besonders aus dem Grunde, weil die menschliche Fahrlässigkeit bei der Glühlichtbeleuchtung einen Schaden nicht anzurichten vermag, wie das einfache Offenstehenlassen eines nicht angezündeten Gasbrenners. Das Publicum wird einige Eigenthümlichkeiten einer neuen Technik kennen lernen müssen, wie es bei jeder in das tägliche Leben übergehenden Neuerung gefordert wird; die Technik giebt indessen schon jetzt, sofern sie von sachverständigen Personen ausgeübt wird, die Mittel zur Vorbeugung von Gefahren an die Hand.

Eine das Gesagte zusammenfassende Würdigung der Glüh-

lichtbeleuchtung wird also zu dem Anerkenntniss führen müssen, dass durch sie zwar dem Auge reichlicheres und besseres Licht nicht geschaffen wird, und dass sie der künstlichen Beleuchtung in dieser eminent hygienischen und culturellen Hinsicht zu einem Fortschritte nicht verholfen hat. Sie verdankt vielmehr ihren Erfolg mehreren, dem Leben und der Gesundheit des Menschen, sowie der Sicherheit seines Besitzes förderlichen Eigenschaften, welche sich unmittelbar an den gesunden Menschenverstand wenden, weil die älteren künstlichen Beleuchtungsmittel nicht gedacht werden können ohne die gegentheiligen Eigenschaften. Das Verdienst desjenigen, welcher dieses Beleuchtungsmittel schuf, steht mithin fest, und der Name EDISON wird voraussichtlich von der elektrischen Glühlichtbeleuchtung niemals getrennt werden.

Und doch muss es als zweifelhaft gelten, ob die Glühlicht-Beleuchtung in ihrem erfolgreichen Entwickelungsgange nicht von dem mit mächtigeren und eigenartigeren Kampfmitteln ausgerüsteten Bogenlichte überholt werden wird. Diese Voraussicht stützt sich auf die Thatsache, dass das Bedürfniss nach reichlicherem und besserem, nämlich dem Tageslichte verwandtem künstlichem Lichte allmählich Boden gewinnt. Das Bogenlicht, in dessen den Raum erfüllenden Lichtmassen der Verkehr auf belebten Strassen und Plätzen mit der sonst nur vom Tageslicht gewährleisteten Sicherheit sich abwickelt, ist in zahlreiche, in grösseren Räumen und im Freien betriebene Industrien, namentlich in die Hallen wie in die äusseren Geleiseanlagen der Bahnhöfe, in die grossen Unterhaltungs-Locale, in Bibliotheken, in Verkaufsläden, und selbst in verhältnissmässig kleine Innenräume eingezogen, hat sich darin behauptet und wird überall als eine nach Qualität und Quantität angemessene Beleuchtung empfunden. Es wäre auffallend, wenn dieses Bogenlicht die bestehende mannichfache Abstufung in den älteren künstlichen Beleuchtungsarten, welche je nach dem Umfange des zu beleuchtenden Raumes und nach dem localen Zwecke als passend sich eingebürgert haben, etwa in der Weise dauernd verschieben sollte, dass der Bürger einen erheblichen Zuwachs an Licht auf der Strasse als nothwendig, einen proportionalen Zuwachs in seinen Wohnräumen aber als entbehrlich erachten würde. Die bisherige Entwickelung der künstlichen Beleuchtung spricht

vielmehr deutlich dafür, dass ein allgemeines, gar nicht zurückzudrängendes Verlangen nach reichlichem, farblosem und gehörig vertheiltem Lichte eintreten wird, sobald nur erst die Beispiele der Anwendung in genügender Zahl gegeben sind. Deutliche Symptome sprechen schon dafür, dass das Publicum, welchem das Glühlicht in bequemster Weise geboten wird, für kleine Innenräume nach Bogenlicht verlangt, weil es bei einem Wechsel im Beleuchtungsmittel auch zu reichlicherem Lichte übergehen will.

Die Schwierigkeiten, welche sich der Verallgemeinerung des Bogenlichtes in kleineren Räumen entgegenstellen, sind theils technischer, theils öconomischer Art. Die Bogenlampe, in welcher der Lichtbogen erzeugt wird, verlangt eine gewisse Bedienung, insofern die zur Verbrennung gelangenden Kohlenspitzen von Zeit zu Zeit erneuert werden müssen, und der elektrische Lichtbogen ist so glänzend, dass von dem erzeugten Licht unvermeidlich eine gewisse Quote durch grössere oder geringere Abblendung verloren gegeben werden muss, was öconomisch unbehaglich wirkt. Eine beliebige Herabsetzung der Lichtstärke einer Bogenlampe auf ein Maass, bei welchem ein Verlorengehen einer gewissen Lichtstärke öconomisch nicht mehr in's Gewicht fällt, ist bisher practisch kaum geglückt. Da es sich aber unwillkürlich hierbei um eine Vergleichung des Bogen- und des Glühlichtes handelt, so darf doch nicht unbeachtet bleiben, dass letzteres, sofern es nicht zu einem unleidlichen und die Augen direct benachtheiligenden Beleuchtungsmittel werden soll, die Abblendung viel mehr zu Hülfe nehmen müsste, als dies geschieht. Wenn es schon nicht angenehm ist, eine starke Petroleumflamme oder eine Gasflamme von 16 Normalkerzen Lichtstärke wenn auch nur vorübergehend fixiren zu müssen, so ist die momentane Wirkung des leuchtenden Kohlenfadens einer Glühlampe gleicher Lichtstärke auf die Netzhaut höchst empfindlich; eine Secunde genügt, um ein Nachbild des Kohlenfadens für mehrere Secunden, ja vielleicht Minuten zu erzeugen, was auch nicht auffallen kann, wenn man bedenkt, dass das Licht eines Kohlenfadens von etwa einem Quadratcentimeter leuchtender Fläche ausgeht, während die leuchtende Fläche einer ebenso starken Gasflamme vielleicht zehn mal so gross ist.

Die Abblendung des elektrischen Bogenlichtes, da wo es als Beleuchtungsmittel auftritt, ist allgemein; meist wird sie durch durchscheinende Laternen oder Glaskugeln bewirkt, und zwar offenbar mit gutem Erfolge, da öffentliche Beleuchtungen, welche durch ihren glänzenden Effect im Anfang zur Fixirung der Beleuchtungskörper geradezu aufforderten und Bedenken wegen der Stärke der Wirkung der einzelnen Lichtquelle auf das Auge wachriefen, schon lange nicht mehr in dieser Beziehung angefochten werden. Aber selbst wenn die Verfeinerung der Ansprüche an die Vertheilung des Lichtes von Bogenlampen in kleinen Räumen neue Vorkehrungen nöthig machen sollte, kann man mit Vertrauen dieselben von der elektrischen Beleuchtungstechnik erwarten, welche grössere Aufgaben in wenigen Jahren gelöst hat. Bis um die Mitte der 70er Jahre wurde das elektrische Bogenlicht angesehen theils als lediglich in Verbindung mit Reflectoren oder Linsen zum Zwecke der Lichtprojection auf grössere Entfernungen dienlich, theils als ein Aushülfsmittel für provisorische Beleuchtung, keineswegs aber als ein Beleuchtungsmittel im allgemeinen Sinne. Die Aufgabe schien darin zu bestehen, die Lichtstärke des einzelnen Bogenlichtes thunlichst zu verstärken, die hauptsächlichste Anwendung des elektrischen Lichtes erwartete man von den Armeen und den Marinen. Heute und schon seit Jahren wird vorzugsweise dem entgegengesetzten Ziele zugestrebt; das elektrische Licht als ordentliches Beleuchtungsmittel prävalirt in der Anzahl der Betriebe und der Lichtquellen gegenüber den militärischen Verwendungen so erheblich, dass die elektrotechnische Industrie nur selten für letztere in Anspruch genommen wird, und die meistbearbeitete elektrotechnische Aufgabe ist die, Stromerzeugungs-Maschinen, Bogenlampen und die Stromleitungen im Einzelnen und im Systeme so zu construiren und anzuordnen, dass ein möglichst hoher Grad von Gleichmässigkeit der Lichtvertheilung auf eine gegebene Bodenfläche, eine möglichste Oeconomie des Betriebes, eine angemessene (übrigens von Jahr zu Jahr auf Grund der guten Erfahrungen sich vermindernde) Reserve für Störungsfälle, eine hohe Sicherheit gegen nachtheilige Folgen der Berührung der Leitungsdrähte für das Leben erzielt wird. Die practischen Lösungen dieser Aufgabe sind bereits so mannichfache, und die elektrische Beleuchtungs-

technik verfügt über ein so zahlreiches, durchgearbeitetes und zweckentsprechendes Material für Bogenlichtbeleuchtung, dass der Zeitpunkt, zu welchem das letztere berufen sein wird, die Wohnungen zu beleuchten, kaum noch von dem Stande der Technik abhängt, sondern vielmehr von der Beantwortung der Frage, ob das Lichtbedürfniss des Publicums so gestiegen ist, dass die älteren und in der Lichtstärke bescheidenen Beleuchtungsmittel zu kostspielig werden.

Denn darüber besteht schon seit lange kaum noch irgendwo ein Zweifel, dass überall da, wo das Bedürfniss besteht, eine Lichtquelle oder eine Vereinigung mehrerer Lichtquellen zu schaffen, deren Gesammtlichtstärke derjenigen einer elektrischen Bogenlampe entspricht, elektrisches Bogenlicht die grösste Oeconomie gewährt.

Es versteht sich wohl von selbst, dass die Verallgemeinerung der Bogenlicht-Beleuchtung im weitesten Umfange noch eine grosse Zahl specieller Aufgaben mit sich bringen wird, zu denen voraussichtlich auch diejenige gehören dürfte, durch die Bauart der Häuser und die Gestaltung der einzelnen Räume in denselben der Einführung dieses modernsten Beleuchtungsmittels vorzuarbeiten, welches viel mehr und ein wesentlich farbloses, aber von stärkeren Lichtquellen ausgehendes und deshalb besonders auf künstlich gesteigerte Diffusion angewiesenes Licht bringt. Diese Aufgaben setzen, um erfolgreich gelöst zu werden, die Mitarbeiterschaft der weitesten Kreise voraus, aber die Aufgabe ist auch der Mühe werth; es handelt sich darum, in die menschlichen Wohnungen das von der Wissenschaft und der Technik errungene elektrische Licht zu schaffen, welches menschenfreundlicher und menschenwürdiger ist, als alle seit den Uranfängen der künstlichen Beleuchtung bis auf die Neuzeit angewendeten Beleuchtungsmittel.

Nach diesen Bemerkungen, durch welche wir die bestehenden und in etwa auch die voraussichtlichen Beziehungen der elektrischen Beleuchtung zur Gesundheitslehre und Cultur anzudeuten versuchten, ist die Musterung dessen, das die Hygiene-Ausstellung auf diesem Gebiete brachte, weil sie weder eine speciell elektrotechnische, noch eine Industrieausstellung war, und weil mithin das Ausgestellte nur ein typisches Interesse gewähren sollte, in wenigen Worten zu erschöpfen. Nur eine

allgemeine historische Bemerkung soll nicht unterdrückt werden; die sämmtlichen zur Stromerzeugung in der Hygiene-Ausstellung verwendeten Maschinen waren dynamoelektrische Maschinen (abgesehen von ein Paar Wechselstrommaschinen, welche SIEMENS & HALSKE theils der Vollständigkeit halber, theils als ab und zu zu Specialzwecken verwendete Maschinen aufgestellt hatten).

Die dynamoelektrische Maschine von SIEMENS & HALSKE in derjenigen Construction, welche VON HEFNER-ALTENECK erfunden hat, verkörpert das sogenannte dynamoelektrische Princip, welches von Dr. WERNER SIEMENS im Jahre 1866 entdeckt und der ersten dynamoelektrischen Maschine zu Grunde gelegt wurde. Auf diesem Princip und auf der Erfindung der dieses Princip verkörpernden dynamoelektrischen Maschine beruht alle moderne elektrische Beleuchtung ohne jegliche Ausnahme; alle früher verwendeten galvanischen Batterien und magnetelektrischen Maschinen wären niemals im Stande gewesen, das elektrische Licht zu dem zu machen, was es ist und was es sein wird, weil die Kostspieligkeit der Stromerzeugung mittelst dieser älteren Mittel ein unübersteigliches Hinderniss bildete.

Die von GEBR. NAGLO ausgestellten und in Betrieb vorgeführten dynamoelektrischen Maschinen sind Nachbildungen der SIEMENS & HALSKE'schen Maschine; ein Patentschutz für letztere ist seiner Zeit in Preussen nicht nachgesucht worden, und in Preussen und Deutschland konnte deshalb das dynamoelektrische Princip auf die mannichfachsten Constructionen von Jedermann uneingeschränkt angewendet und die SIEMENS & HALSKEschen Maschinen ungehindert nachgebaut werden.

Die von der Deutschen EDISON-Gesellschaft in Betrieb ausgestellte sogenannte EDISON-Dynamo-Maschine ist gleichermaassen eine von EDISON in einigen für seine speciellen Glühlicht-Beleuchtungen nicht unwichtigen Punkten modificirte SIEMENS & HALSKE'sche Dynamomaschine; aber es verdient hervorgehoben zu werden, dass der amerikanische Erfinder, als er für seine Zwecke die SIEMENS & HALSKE'sche Dynamomaschine, in der — wie bemerkt — von VON HEFNER-ALTENECK construirten Form als die geeignetste fand, seinen Entschluss, solche Maschinen selbst zu bauen, mit dem Wunsche, das Einverständniss des ursprünglichen Erfinders sich zu sichern, diesem,

obwohl eine patentrechtliche Nöthigung auch bezüglich der Vereinigten Staaten von Nordamerika nicht vorlag, in anerkennenswerther Offenheit ankündigte.

Das Licht, welches in der Hygiene-Ausstellung glänzte, entsprang mithin trotz des verschiedenen Ursprunges der Maschinen aus der gemeinsamen Quelle eines deutschen Erfindungs-Gedankens, welcher in präciser Fassung und mit dem Hinweise auf die unabsehbare Tragweite der Erfindung der Berliner Akademie der Wissenschaften im Januar 1867 von dem Entdecker und Erfinder mitgetheilt und dem öffentlichen Nutzen überwiesen wurde.

Siemens & Halske zeigten in der Ausstellung alle zur elektrischen Beleuchtung erforderlichen Elemente, d. h. also, die Maschinen, Lampen, Leitungsmaterialien in den typischen einfachsten, durchweg Originalconstructionen dieser Firma bildenden Formen; auch die Glühlampe, welche von ihnen selbst fabricirt wird, neben der Edison'schen Original-Glühlampe und neben fremden Constructionen, in deren unterschiedsloser Verwendung sie auf Grund eines mit den Inhabern der Deutschen Edison-Patente getroffenen Abkommens schon vor Constituirung der Deutschen Edison-Gesellschaft unbeschränkt waren. In Betrieb zeigten sie während der Tagesstunden eine Glühlicht-Beleuchtung, welche, neben vereinzelten, bestimmten nützlichen Zwecken dienenden Lampen im Hauptausstellungsgebäude und in einem Garten-Pavillon, das grosse unterirdisch durchgeführte von Staatswegen ausgestellte Modell eines Steinkohlenbergbaubetriebes beleuchtete. Abends beleuchteten dieselben den mit Bouquets, Blumen- und Rosenbeeten, Cascaden und plastischen Bildwerken gezierten Vorgarten des Hauptausstellungsgebäudes mittelst 24 in Laternen untergebrachter starker Bogenlampen. Der erzielte höchst reizvolle Effect erfreute sich des ungetheilten Beifalls des Publicums, obwohl kritische Beobachter in der ersten Betriebszeit den an Siemens & Halske-schen Beleuchtungsanlagen nicht gewohnten Mangel an Constanz des Lichtes hätten entdecken können, welcher durch allmähliche Verbesserung in der Regulirung des Dampfzuflusses und des Dampfmaschinenganges beseitigt wurde.

Die letzte Bemerkung zielt darauf hin, dass der Dampfmaschinenbau, welcher in der elektrischen Beleuchtungsindustrie

ein grosses Gebiet des Absatzes für sich erwarten darf, und zwar selbst der in den competentesten Händen ruhende zu Verbesserungen sich verstehen muss und auch schon verstanden hat, weil das elektrische Licht, Bogen- wie Glühlicht, der empfindlichste Messapparat für den Grad der Regelmässigkeit der Dampfmaschinenbewegung bildet, und weil alle Bemerkungen des Publicums über ungenügende Constanz des elektrischen Lichts an die Dampfmaschinen-Fabrikanten sich richten müssen.

Gebr. Naglo in Berlin zeigten im Hauptausstellungsgebäude eine Glühlicht-Beleuchtungsanlage mit Swan'schen Glühlampen in Betrieb; die dazu verwendete Dampfmaschine einer seit lange angesehenen schlesischen Firma, die aus England kommende Swan'sche Glühlampe, die der Siemens & Halske'schen — wie schon bemerkt — nachgebildete Dynamo-Maschine, die für Glühlampen eigens construirten Beleuchtungskörper Berliner Firmen machten in ihrer Zusammenstellung einen gediegenen und ansprechenden Eindruck. Dieses Ensemble war für das Publicum insofern besonders anziehend, als letzteres die Einzelheiten der in Betrieb befindlichen Glühlichtanlage im Tageslichte mit Musse betrachten und sich hieraus belehren konnte. Abends betrieb dieselbe Firma ein Paar Bogenlampen ihrer eigenen Construction und eine Glühlicht-Beleuchtung in dem beträchtlich entfernt von der Stromerzeugung erbauten Wohngebäude. Dieses Bauwerk erhielt durch die auf alle Räume sich erstreckende elektrische Beleuchtung eine besondere Anziehungskraft.

Die Deutsche Edison-Gesellschaft endlich trat mit einer in elegantem Separat-Pavillon untergebrachten Beleuchtungsanlage auf, aus welcher die Glühlicht-Beleuchtung eines grossen Restaurants gespeist wurde. Zweckmässigkeit und Schönheit der Dampfmaschine und die äusserliche Eigenthümlichkeit der Dynamo-Maschine und der Nebenapparate, sowie das tadellose Functioniren erregten berechtigter Weise die Aufmerksamkeit des ganzen Publicums und führten zur lebhaften Discussion über die Aussichten des neuen Beleuchtungsmittels. Hiermit erfüllte die Ausstellung der Deutschen Edison-Gesellschaft ihren Zweck in ganz besonderem Grade.

Die von Siemens & Halske ferner zur Anschauung gebrachten Anlagen zur elektrischen Kraftübertragung, die dem

Eisenbahnbetriebe und der Feuerwehr dienenden Apparate werden an anderer Stelle ihre Würdigung finden.

Es erübrigt hier noch, derjenigen Firmen Erwähnung zu thun, welche neben den genannten drei Hauptausstellern auf diesem Gebiete vertreten waren. Die zum Betriebe der SIEMENS & HALSKE'schen Lichtmaschinen verwandte 50 pferdige Dampfmaschine war von der Maschinenfabrik Cyclop in Berlin (891) geliefert. GEBR. NAGLO bedienten sich einer von der Dessau-Cottbuser Maschinenfabrik (882) gestellten Hochdruck-Dampfmaschine. Im Pavillon der Deutschen EDISON-Gesellschaft war eine Hochdruck-Dampfmaschine von LUDWIG LÖWE & Co. in Berlin (890) mit Präcisions-Steuerung, Patent PRÖLL, aufgestellt, die als ein beachtenswerther Versuch angesehen werden darf, der im Obigen aufgestellten Forderung eines regelmässigen Ganges der für Beleuchtungszwecke verwandten Dampfmaschinen gerecht zu werden.

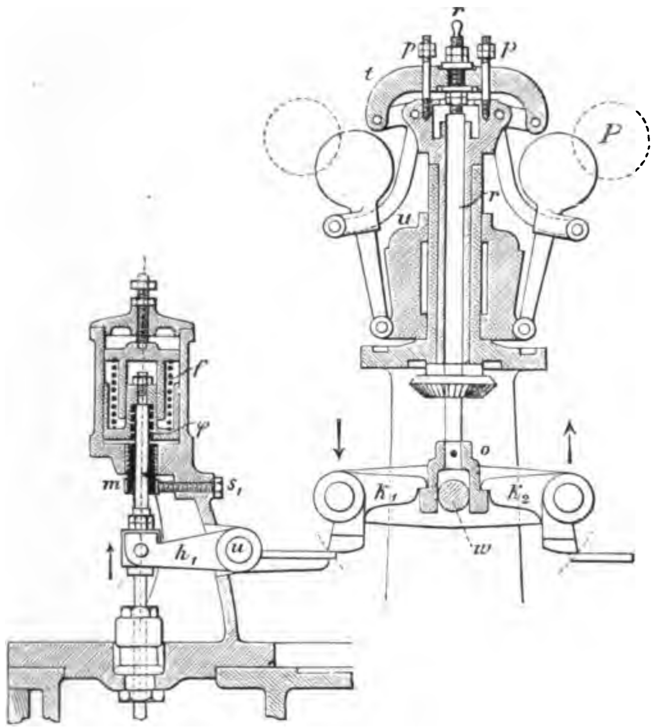
Der Präcisionsmechanismus besteht, wie aus Fig. 10 ersichtlich, aus einem zweiarmigen Hebel, der um eine horizontale im Ständer des Regulators gelagerte Welle *w* durch ein Excenter in oscillatorische Bewegung versetzt wird. An dem Hebel sind drehbar zwei Klinken k_1 k_2 aufgehängt, welche nach beiden Seiten abwechselnd mittelst der Ventilhebel *h* die Einlassventile anheben. Das frei überhängende Ende der Klinken ruht auf dem Ansatz eines die Welle *w* umgreifenden Verstellungsstückes *v*, welches direct an der Regulirstange *r* des Regulators aufgehängt ist. In Folge der eigenthümlichen Gestalt und Aufhängung der Klinken haben die Stahlnasenkanten derselben die Tendenz, bei Oscillation des Hebels sich in den in der Zeichnung punktirten Bögen zu bewegen. Ist z. B., wie in der Figur angedeutet, die links liegende Klinke im Abwärtsgange begriffen, so öffnet diese zunächst das Ventil, bis in Folge der schrägen Lage des Bewegungsbogens die zusammen arbeitenden Stahlnasen einander verlassen, und der Schluss des Ventils durch die in dem Luftpuffer eingeschlossene Spiralfeder *f* erfolgt. Die rechts liegende Klinke ist dabei wirkungslos in die Höhe gegangen, ihrer zwangläufigen Bewegung folgend. Nach einer halben Kurbelumdrehung wiederholt sich der Vorgang auf der andern Seite, indem die rechts liegende Klinke das rechte Ventil anhebt, während die linke Klinke wirkungslos in die Höhe geht. Eine Hebung und Senkung des Verstellungsstückes *v* durch den Regulator verlegt den Angriff der Stahlnasenkanten der Klinken mehr oder weniger nach dem Ende des Ventilhebels; es wird dadurch eine frühere oder spätere Auslösung bewirkt, und somit auch in der denkbar directesten Weise eine Veränderung der Füllung des Cylinders herbeigeführt.

Eine weitere Folge der eigenthümlichen Bewegung und Form der Klinken ist es, dass nicht allein die Stahlnasen selbst bei geringen Füllungen noch breit aufsetzen, wodurch eine vorzeitige Abnutzung verhindert wird, sondern dass auch das

Verstellungsstück *o* nur einen kleinen Weg zurückzulegen hat, um ganz bedeutende Variationen in der Füllung zu ermöglichen.

Wie aus Fig. 10 ersichtlich, ist die durch die hohle Regulatorspindel geführte Regulirstange *r* mittelst zweier verstellbarer Doppelmuttern an einer Traverse *t* aufgehängt, die ihre Bewegung von 2 Ansätzen erhält, mit denen die oberen Hängeschienen des Regulators versehen sind.

Fig. 10.

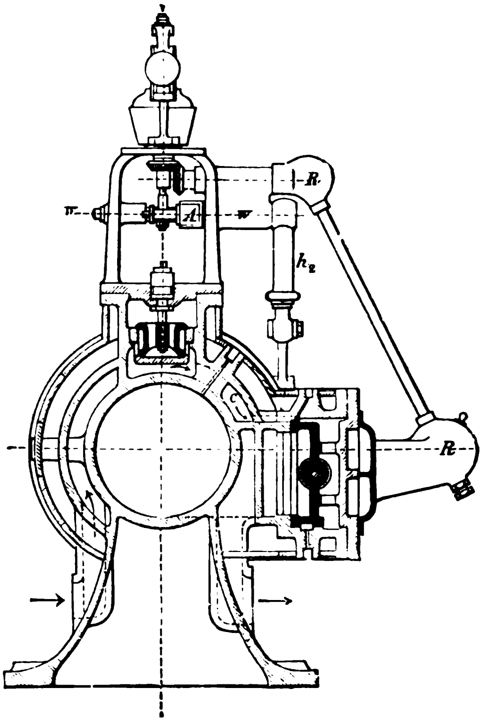


Präcisions-Steuerung, Patent Pröll.

Die Wirkung des Luftpuffers ist durch Anbringung einer steifen Spiralfeder φ, auf welche der Luftpufferkolben im letzten Moment aufsetzt, so vervollständigt, dass das Ventil bei allen Hüben sanft und dennoch dampfdicht in den Sitz setzt. Durch die Mutter *m* kann der Spiralfeder die am meisten geeignete Federung von aussen ertheilt werden; *s* ist eine Fixirungsschraube. Als Auslassorgane sind zwei getrennte Muschelschieber gewählt, welche sich seitlich am Cylinder befinden und direct durch ein Excenter gesteuert werden. Die tiefe Lage der Schieber ermöglicht selbstthätigen Abfluss des Wassers aus dem Cylinder. Durch einen im Querschnitt Fig. 11 erkenntlichen Canal *c* steht der Schieberkasten unter Dampfdruck. Die Wahl von Auslassschiebern an Stelle der sonst üblichen Auslassventile beseitigt sämmtliche

Uebelstände, welche mit der Anwendung letzterer verbunden sind, als: unrichtige Dampfvertheilung in Folge von todtem Gang, der mit der Zeit an den Bolzen des nicht zu vermeidenden Hebelwerks eintritt, und etwaiges Undichtwerden, das bei den Auslassventilen durch Festsetzen fremder Körper auf den Sitzflächen leicht eintreten kann. Der gesammte Excenterdruck für die Bewegung der Schieber geht durch einen einzigen Bolzen. Aus diesem Grunde und in Folge des relativ grossen Schieberweges im Vergleich mit dem Ventilhub ist ein nachträgliches Unrichtigwerden des anfänglich richtig gestellten Schiebers unmöglich. Ein möglicherweise eintretender todter Gang an den Bolzen des Präcisionsmechanismus ist in leichtester Weise durch Verkürzung des auf der Steuerwelle *w* des Expansionsapparates befestigten Hebels h_2, der zu dem Ende mit Verschraubung versehen ist, auszugleichen, und die symmetrische Function der Klinken (gleichmässige Bewegung gegen die Stahlnasen der Ventilhebel) durch Verlängerung resp. Verkürzung der an den Steuerhebel anschliessenden Lenkerstange herbeizuführen. Letztere ist mit verstellbaren Köpfen und Rechts- und Linksgewinden versehen. Der Regulator wird durch Räder angetrieben, welche an den exponirten Stellen in kugelförmigen Gehäusen eingeschlossen sind. Der Präcisionsmechanismus wird durch ein besonderes Excenter angetrieben, welches zur Erreichung eines Maximalfüllungsgrades von $3/4$ des Hubes entsprechend aufgekeilt ist.

Fig. 11.



Präcisions-Steuerung, Patent Pröll.

Die Gasmotorenfabrik in Deutz (888) hatte grosse und kleine Gasmotoren zum Betrieb für elektrische Beleuchtung ausgestellt. Ferner fand sich eine dynamo-elektrische Maschine von Buss, Sombart & Co. in Magdeburg (884), zu der das Patent angemeldet war. Schäffer & Hauschner in Berlin (894b) lieferten Kronleuchter, Candelaber etc. für die Edison'sche Glühlichtbeleuchtung.

II.

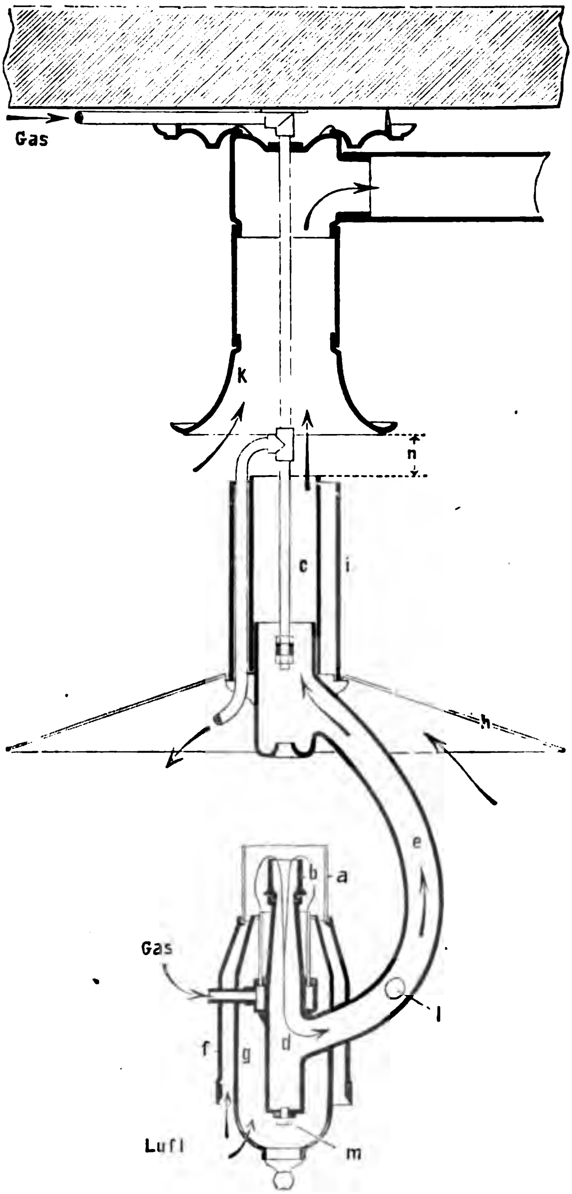
Beleuchtung durch Gas und andere Lichtquellen.

Wenn, wie oben angedeutet wurde, gerade vom Standpunkte der Hygiene aus die Bestrebungen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung entschieden in den Vordergrund treten, so dürfen daneben keineswegs die theilweise erfolgreichen Versuche unbeachtet gelassen werden, der Gasbeleuchtung, die doch heute noch das Feld behauptet und voraussichtlich noch lange behaupten wird, die ihr anhaftenden Schädlichkeiten zu nehmen, und ihren Lichteffect auf eine Stufe zu heben, die den Anforderungen, welche die Hygiene zu stellen berechtigt ist, genügt.

Es wurde bereits oben darauf hingedeutet, dass der Hauptnachtheil der Beleuchtung geschlossener Räume durch die gewöhnlichen Methoden der Gasbeleuchtung darin besteht, dass der Luft Sauerstoff entzogen und dafür schädliche Verbrennungsproducte, in erster Linie Kohlensäure, zugeführt werden. Es ist ein Hauptvorzug der von FRIEDR. SIEMENS & Co. in Berlin (897) ausgestellten Regenerativ-Gasbrenner, diesen Schädlichkeiten durch eine constante Ventilation entgegen zu wirken, zu welcher bei seinem Princip die Verbrennungshitze des Gases ausgenutzt wird. Das Princip dieser Construction ist das folgende:

Die ringförmige Leuchtflamme brennt zwischen dem Hartglascylinder *a* und dem Porzellancylinder *b* nach oben; das letzte Ende derselben und die heissen Verbrennungsgase werden vermittelst des im Zugrohr *c* bestehenden Zuges in den Porzellancylinder hineingezogen, durchstreichen nach unten den Regenerator *d*, ihn dabei erhitzend, und entweichen durch den Seitenarm *e* nach dem Zugrohr *c*, durch die übriggebliebene Hitze den zum Herabsaugen der Flamme erforderlichen Zug hervorbringend. Um beim Anzünden den Zug in *c* einzuleiten und später auch noch zu unterstützen, hat das Zugrohr an seinem unteren Ende eine Lochöffnung senkrecht über der Flamme. An dem Regenerator *d* erwärmt sich sowohl das Leuchtgas als auch namentlich die zur Verbrennung desselben nöthige Luft, so dass die zum Leuchten erforderliche hohe Temperatur der Flamme auf Kosten derjenigen Wärme erzielt wird, welche bei gewöhnlichen Flammen sich unbenutzt zerstreut und die Temperatur des Raumes erhöht. Die Mäntel *f* und *g* dienen zu einer zweckentsprechenden Führung der zur Verbrennung erforderlichen Luft. Die heissen Verbrennungsproducte werden zur Ventilation benutzt, durch welche dann auch sie selber beseitigt werden. Fig. 12 zeigt eine derartige Anordnung. Die Horizontalrohre können natürlich auch in der Decke

Fig. 12.



Regenerativ-Gasbrenner von Friedr. Siemens & Co.

oder in der Deckendecoration verborgen liegen und führen in einen disponiblen Hausschornstein oder in eine für den Zweck hergestellte ähnliche Esse. Der Reflector *h* wirft die nach oben gehenden Lichtstrahlen nach unten und muss je nach dem Bedürfniss der Deckenbeleuchtung mehr oder weniger durchsichtig sein. Das Umhüllungsrohr *i* des Rauchrohrs dient zum Zusammenhalten und Abführen der warmen Luft in der Umgebung der Flamme. Um die Zugverhältnisse nicht zu ändern, müssen die Mündungen des Zugrohrs *c* und des Umhüllungsrohrs *i* in demselben Raume liegen, in dem die Flamme brennt, und es sollte zwischen den Mündungen einerseits und dem Auffangtrichter *k* andererseits ein möglichst freier Zwischenraum *n* bleiben. In der Figur ist dieser Zwischenraum ganz frei, kann jedoch auch durch eine stark durchbrochene Deckenrosette verkleidet werden, welche auch von der Decke noch etwas absteht. Das Seitenrohr *e* ist mit einem Deckel *l* versehen, durch welchen dasselbe mittelst Bürsten zu reinigen ist, ebenso zu dem gleichen Zweck der Regenator *d* mit einer Schraube *m*.

Für Brenner mit besonders grossen Effecten kann man insofern eine Veränderung in der Construction eintreten lassen, als das seitliche Abzugsrohr *e* der Esse ganz fortfällt, und anstatt dessen central durch den Essenhals ein besonderes Rohr aus Eisen oder Porzellan zur Esse geführt wird.

Auf dem hier in den Grundzügen dargestellten Princip beruhen die sämmtlichen SIEMENS'schen Lampen, die den besonderen Zwecken entsprechend auf das Mannichfachste modificirt werden. Für den Betrieb der Regnerativbrenner eignet sich das gewöhnliche Steinkohlengas gut, doch können mit kleinen Constructionsänderungen auch Oelgas und andere Gasarten verwandt werden. Der Leuchteffect der SIEMENS'schen Regenerativbrenner ist bei geringstem Gasverbrauch ein ausserordentlich hoher. Eine Anzahl vorzüglich functionirender Brenner beleuchteten einen Theil des Ausstellungsterrains.

Die nach dem System des Herrn C. W. MUCHALL, Ingenieur des Wasser- und Gaswerkes der Stadt Wiesbaden, construirte, von GEBR. MUCHALL in Berlin (892) ausgestellte Gaslampe erzielt durch Vorwärmung der Verbrennungsluft einen erhöhten Leuchteffect. Gaslampen mit Vorrichtung zur Ventilation stellte ferner aus F. FRITZ in Berlin (887).

Statt des gewöhnlichen, aus der Steinkohle gewonnenen Leuchtgases verwenden JULIUS PINTCSH in Berlin (894a) und P. SUCKOW & Co. in Breslau (900) Fettgas, zu welchem den Rohstoff Deutschland in den Braunkohlengruben um Halle und Weissenfels (Braunkohlentheeröl), England, Oesterreich-Ungarn, Italien und Frankreich in dem bituminösen Schiefer, Amerika und Russland in ihren Petroleum- und Naphtaquellen etc. liefern. Namentlich das bei der Paraffinfabrication aus Braunkohlentheer als Nebenproduct gewonnene Paraffinöl dient zur Herstellung eines Gases von höchster Leuchtkraft. Die Herstellung des Oelgases ist eine äusserst einfache und erfordert einen im Verhältniss zur Bereitung des Steinkohlenleuchtgases sehr kleinen Raum.

Ueber die Ausstellung von JULIUS PINTSCH, dessen Apparate namentlich im Eisenbahnbetrieb und zur Beleuchtung von Seebojen eine hervorragende practische Verwendung finden, wird an anderer Stelle (Gruppe XXVIII und XXIX) eingehend berichtet werden. Die von P. SUCKOW & Co. ausgestellten Oelgas-Apparate hatten folgende Einrichtung:

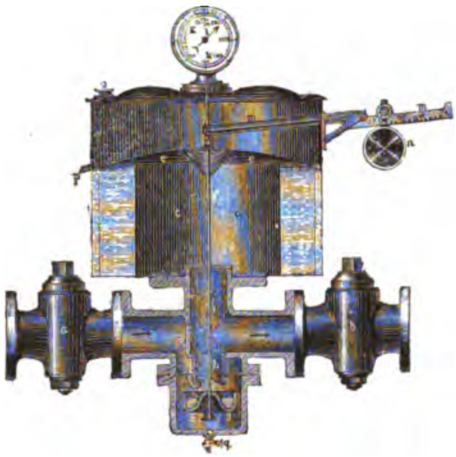
Die gussstählerne Retorte hat quadratischen Horizontalquerschnitt. Die Verticalwände derselben verjüngen sich nach oben in der Wandstärke. und der Boden ist gewellt und dicker als die Wände, da derselbe, dem directen Feuer ausgesetzt, am meisten zu leiden hat, und der zerstörende Einfluss des Feuers auf die Wandung nach oben zu abnimmt. Eine in der Mitte der Retorte angebrachte Blende schützt den oberen Theil derselben vor der vom unteren Theil ausgestrahlten Wärme und verhindert nicht nur, dass die Oeldämpfe sofort nach oben steigen, sondern bewirkt auch, dass letztere noch einmal an den glühenden Retortenwänden vorbeigeführt werden, und so eine doppelte Garantie für ihre vollkommene Zersetzung geboten wird. Der Retortenkopf (Aufsatz) enthält eine labyrinthartige Vorrichtung, die dazu dient, den flockigen mitgerissenen Kohlenstoff zurückzuhalten, also das Gasabführungsrohr, das sich übrigens der leichten Zugänglichkeit und darauf berechneten Form wegen bequem durchstossen und reinigen lässt, vor Verstopfung zu schützen. Auch das Oeleinlaufrohr, welchem das Oel continuirlich zugeführt wird, lässt sich nach Lösung des oberen Verschlussstöpsels mit einem Draht durchstossen. Die Form und Anbringungsweise der Retorte gestattet, wenn ein Auswechseln derselben nach längerem Gebrauche nöthig wird, das Herausheben aus dem Ofen, in welchem sie hängt, ohne dass an dem letzteren etwas verletzt oder in Unordnung gebracht zu werden braucht. Der ganze Ofen ist in Gusseisenplatten gekleidet, die von dem Mauerwerk durch Schlackenwolle isolirt, mithin nur niedrigen Temperaturen ausgesetzt sind und ein Reissen des Mauerwerks unschädlich machen. Durch Anwendung einer Schuttetagenfeuerung wird das Heizen des Ofens continuirlich, und die durch häufigeres Oeffnen der Feuerthür entstehende Zuführung von kalter Luft vermieden. Ein den Ausstellern patentirter Theercondensator mit dem Düsenreinigungsapparate bildet einen Ersatz für die Coaksreiniger. Der Apparat functionirt selbstthätig. Ist durch denselben eine gründliche Reinigung des Gases von Theer bewirkt, so bildet die Einrichtung eines den Ausstellern patentirten Gasometers weitere Vortheile zur Erlangung eines gleichmässigen, recht weiss brennenden Gases. Die Gasometerglocken, welche nur in der Mitte durch ein Führungsrohr auf einer vertikalen Stange präcise und sicher geführt werden, derart, dass ein Heraustreten aus der Führung unmöglich ist, gestatten mittelst einer einfachen Vorrichtung, dass das Gas aus dem Gasometer, mag derselbe nun ganz oder nur zum Theil gefüllt sein, stets von der höchsten Stelle entnommen wird, so dass das frisch hinzukommende Gas, welches stets an der tiefsten Stelle eintritt, Zeit findet, die in ihm enthaltenen Oeldünste auf dem Wasser abzusetzen. Letzteres wird dadurch an der Verdunstung gehindert, und das Gas also auch trocken erhalten. Nach dem Austritt aus dem Gasometer passirt das Gas noch einen Reinigungsapparat, welcher den etwa vorhandenen und sich beim Brennen durch seinen Geruch unangenehm bemerkbar machenden Schwefelwasserstoff zersetzt.

Dieselben Aussteller gaben einen Druckregulator an, der in den Rohrleitungen einen constanten Druck erhalten und die Gleichmässigkeit der Flamme garantiren soll.

Derselbe wird hinter dem Gasmesser in die Rohrleitung zwischen zwei Abschlusshähnen *a* und *b* derartig eingeschaltet, dass das Gas in der Richtung des Pfeiles durch ihn hindurchgeht. (Siehe Fig. 13.) Sperrt man den Hahn b hinter dem Regulator ab, öffnet dagegen Hahn *a*, so wird das zuströmende Gas, wie aus der Abbildung zu ersehen ist, in den Raum *c* eintreten und die in dem Wasser

befindliche Metallglocke *e* heben. Da hierdurch das durch die Stange *f* mit der Glocke in Verbindung stehende mit Quecksilber gefüllte Gefäss *g* mitgehoben wird, so wird durch das Eintauchen des Rohrstutzens *h* in das Quecksilber allmählich der Abschluss des zuströmenden Gases erfolgen. Dieser Abschluss wird erreicht sein, sobald der ganze Einschnitt *i* in das Quecksilber eingetaucht ist. Alsdann kann kein Gas mehr in die Glocke *e* eintreten. Der an einem Zifferblatte *k* angebrachte Zeiger *l* steht durch Zahnstange und Zahnrad mit der Glocke in Verbindung und muss bei dieser Stellung der Glocke auf den Nullpunkt des Zifferblattes eingestellt werden, zu welchem Zwecke er sich leicht auf der Zeigerwelle drehen lässt. Oeffnet man nun den Hahn *b*, wobei Hahn *a* offen bleibt, so wird der Gasinhalt aus der Glocke *e* in die geöffnete Rohrleitung einströmen, in Folge dessen die Glocke und mit ihr das Quecksilbergefäss *g* herabgehen, und so also Gas durch den Einschnitt *i* wieder zuströmen können. Dadurch wird die Glocke mit dem Quecksilbergefäss in eine derartige Stellung gebracht, dass eine Oeffnung für das zutretende Gas am Rohrstutzen *h* bleibt, welche der Summe der Oeffnungen in der an den Hahn *b* angeschlossenen Rohrleitung entspricht. Sind alle diejenigen Oeffnungen (Brennerhähne) in dieser Rohrleitung, die zum Verbrauch des Gases dienen, geschlossen, so würde der Zeiger nach Füllung der Rohrleitung auf 0 zurückgehen müssen, falls die Rohrleitung absolut dicht wäre. Wenn das indessen, wie gewöhnlich, nicht der Fall ist, so wird der Zeiger die Summe aller undichten Stellen in der Rohrleitung an der inneren Theilung, deren Zahlen Quadratmillimeter bedeuten, anzeigen. Will man die auf diese Weise festgestellte Undichtigkeit dem ihr entsprechenden quantitativen Verlust nach kennen lernen, so schliesst man den Eingangshahn *a* plötzlich unter genauer Feststellung der Zeit nach Secunden ab; die Glocke wird nun sofort dem Gasverluste entsprechend herabsinken, und der Zeiger sich in festzustellender Zeit bis zu einer am Endpunkt der Scala befindlichen Zahl bewegen, welche den Gasverlust in Litern angiebt. Aus der Zahl der Liter und der beobachteten Zeitdauer kann man dann den quantitativen Gasverlust seiner Grösse nach mit Sicherheit erkennen. Es ist erklärlich, dass der Gasdruckregulator immer soviel Gas der Rohrleitung beim Brennen zuführt, als dem Gewichte der Glocke entspricht. Um nun den Druck auch je nach der Qualität des Gases geringer oder höher einstellen zu können, ist an dem Hebel *m*, an dessen einem Ende die Glocke *e* hängt, ein auf ihm verschiebbares Gegengewicht *n* angebracht, so dass man also die Glocke mehr oder weniger be- und entlasten kann. Der Trichter *o* in dem Deckel des Druckregulators dient zur Nachfüllung desselben mit Wasser oder Glycerin, und zwar wird soviel Flüssigkeit nach-

Fig. 13.



Gasdruckregulator von P. Suckow & Co.

gefüllt, bis dieselbe an der im Mantel des Druckregulators angebrachten Schnauze *p* abläuft. Der Hahn *q* dient dazu, condensirtes Wasser aus dem Druckregulator abzulassen.

Gasmesser und Gasdruckregulatoren waren ferner noch ausgestellt von Friedrich Siemens & Co. in Berlin (897), Julius Pintsch in Berlin (894a) und Siegmar Elster in Berlin (886). Verschiedene Gas-Candelaber stellten aus Rud. Böcking & Co. in Hallbergerhütte (883) und die Königin-Marienhütte in Cainsdorf i. S. (1281). Der Vollständigkeit wegen sei endlich hinzugefügt, dass eine Anzahl von Städten in ihren Collectiv-Ausstellungen Pläne ihrer Gaswerke sowie Beleuchtungspläne zur Anschauung brachten, so Budapest (1393), Hanau (1406), Karlsruhe (1407) und Leipzig (1411).

Neuerungen an Petroleumlampen waren nur wenige auf der Ausstellung vertreten. Paul Richter in Potsdam (894c) brachte neben einigen Petroleumlampen eine elektro-pneumatische Anzündungsvorrichtung für Petroleumlampen zur Anschauung, sowie die Berliner Lampen- und Broncewaaren-Fabrik, vorm. C. H. Stobwasser & Co. in Berlin (1282) feuersichere Petroleum-Schiebelampen. Robert Rühe in Landsberg a. W. (599) zeigte Petroleumlampen mit verstellbarem Reflector, die als Clavierlampen zu empfehlen sind, ferner Mikroskopirlampen von bemerkenswerther Construction.

Endlich sei im Anschluss an diese Gruppe noch einer neueren Erfindung gedacht, der von Ihlee & Horne in London (889) ausgestellten Leuchtfarben. Diese Erfindung wird ihre Verwendbarkeit für die Praxis, namentlich in Bezug auf ihre Dauerhaftigkeit, wohl noch erst zu beweisen haben. Doch wollen wir nicht in Abrede stellen, dass das Princip für manche Zwecke etwas Verlockendes hat, namentlich im Hinblick auf die in Berlin und an anderen Orten nicht zu überwindende Abneigung der Hauswirthe gegen eine zweckmässige Erleuchtung der Treppenhäuser und Corridore.

Heizung und Lüftung.

(Gruppe XXIV.)

Von

K. Hartmann

Docent an der technischen Hochschule in Berlin.

Die Gesundheitstechnik zählt zu ihren Hauptaufgaben die Erzielung reiner Luft und einer gleichmässigen, dem Lebensprocess günstigen Temperatur in den Wohn-, Versammlungs- und Arbeitsräumen; ersterem dient die Lüftung oder Ventilation, letzterem die Heizung, beziehungsweise Kühlung. Wie die Gesundheitstechnik überhaupt, hat das Heizungs- und Lüftungswesen erst in neuerer Zeit eine wissenschaftliche Begründung erfahren, und die aufgestellten Theorien haben deshalb auch erst in den letzten Jahren zu einer zweckentsprechenden Anordnung der Heizungs- und Lüftungs-Anlagen, zu einer richtigen Construction der Einzeltheile derselben geführt; die rohe Empirie, welche in dem Entwurfe solcher Anlagen vor nicht langer Zeit waltete, hat der theoretischen, auf Grundsätzen der Physik und Chemie ruhenden Berechnung weichen müssen, und wenn auch die Theorie nach ihrem augenblicklichen Standpunkte noch nicht alle Fragen der Heizungs- und Lüftungs-Technik zu beantworten vermag, so wird die rasch voranschreitende Forschung in Bälde auch die letzten Hindernisse überwinden und der Geheimnisskrämerei, die sich in keinem anderen Zweige der allgemeinen Technik so breit macht wie bei dem Heizungs- und Lüftungswesen, den Boden vollkommen entziehen.

Die Hygiene-Ausstellung bot in jeder Beziehung ein getreues Bild des jetzigen Standes der Heizungs- und Lüftungstechnik; die Theorie derselben war durch zahlreiche Werke und Schriften vertreten, welche sich in der Ausstellungs-

bibliothek befanden, und die meistens in den betreffenden technischen Kreisen als gute Hülfsmittel zur Berechnung und Anordnung der Anlagen dienen; die Belehrung in heiz- und lüftungstechnischen Fragen durch mündlichen Vortrag und Demonstration war repräsentirt durch einige Vortragsmodelle und Unterrichtstafeln, erstere ausgestellt von den Professoren Dr. von Fodor in Budapest und Rector Dr. Recknagel in Kaiserslautern, letztere von Docent Gewerberath Reichel in Aachen; die Praxis war durch die mannichfaltigen Einzeltheile der verschiedenen Heizungs- und Lüftungs-Systeme, durch viele Pläne und Modelle von Gesammtanlagen dargestellt. Im Besonderen waren im eigentlichen Rahmen der Gruppe XXIV die Einzeltheile vereinigt, doch fanden sich auch hier einige Zeichnungen und Modelle; die weitaus grössere Zahl der letzteren waren jedoch in anderen Gruppen und meist in vortrefflichster Ausführung ausgestellt. Nicht nur Fabrikanten und Civilingenieure hatten die Ausstellung mit Gegenständen des Heizungs- und Lüftungswesens reich beschickt, sondern auch Ministerien, Behörden und Stadtmagistrate haben sich grosses Verdienst um die Ausstellung und um die angewandte Hygiene erworben durch die Einsendung vorzüglicher Pläne und Modelle. Es darf behauptet werden, dass kein anderes Gebiet der Ausstellung so vollständig zur Anschauung gebracht war: die Lücken, welche die Ausstellung in Betreff des Heizungs- und Lüftungswesens zeigte, bestehen auch in diesem selbst, und sie seien zuerst erwähnt, da sie Kunde geben von den wunden Punkten dieses Theiles der allgemeinen Technik.

Die Heizung und Lüftung unserer Wohnräume sind es, welche auffallend vernachlässigt werden, nicht durch die Schuld der Technik und ihrer ausübenden Organe, sondern in Folge des geringen Verständnisses, welches das grosse Publicum im Allgemeinen für hygienische Fragen zeigt. Die Ausstellung enthielt allerdings eine grosse Zahl von Stubenöfen, welche eine gute Ausnutzung des Brennmaterials ergeben, sowie manche einfache Lüftungseinrichtung, die leicht in Wohnhäusern anzubringen wäre, aber es fehlten fast vollständig Pläne, Modelle, verständliche Beschreibungen, die in eindringlichster Weise dem grossen Publicum die Nothwendigkeit,

Einfachheit und Nützlichkeit zweckmässiger Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen klar dargelegt hätten. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die üblichen Stubenöfen in denkbar schlechtester Weise gebaut werden, dass sie eine Verschwendung an Brennmaterial ergeben, welche nicht zu unterschätzen ist; es kann Bauherren und Architekten der Vorwurf nicht erspart bleiben, dass sie für die Wohnungshygiene, und dazu gehört eine zweckmässige Heizung und Lüftung aller Räume, im Allgemeinen wenig Verständniss zeigen; die Lüftung wird fast durchgängig dem Zufall überlassen, die Heizungsanlage besorgt ein Töpfer, der nach altem Brauch arbeitet und kaum einen einzigen der Fortschritte kennt, welche die Heizungs- und Feuerungstechnik in den letzten Jahrzehnten gemacht hat. Man fordert polizeiliche Vorschriften für die Feuerungsanlagen, um den Rauch zu verhüten, obgleich die Rauch-Belästigung in deutschen Städten mit verschwindend geringen Ausnahmen nur in der Phantasie besteht; viel wichtiger, viel nothwendiger ist eine öconomische Heizungseinrichtung, welche den Bewohnern gestattet, an kalten Tagen ihre Räume so gut wie an warmen zu benutzen, und sie nicht nöthigt, sich im Winter in wenigen Räumen zusammen zu drängen. Ferner ist es eine überaus wichtige hygienische Forderung, die Wohnräume, namentlich auch Küchen, Corridore, Aborte mit einer Lüftung zu versehen. Wie schlecht ist es nicht fast in allen Wohnhäusern mit der Lüftung der Aborte bestellt! Im besten Falle ist ein Abzugsschlot angeordnet, aber derselbe entfernt nicht Gase und Gerüche an der Stelle, wo sie sich entwickeln, sondern es wird gestattet, dass dieselben sich erst mit der Luft des Abortraumes mischen, dieses Gemenge wird dann abgesaugt; in den meisten Fällen dringt die mit Fäulnissgasen versetzte Luft in die angrenzenden Corridore. Auch die Entfernung der sich in den Abzugsröhren und Canälen, in Senkgruben und dergl. entwickelnden Gase wird meist vernachlässigt oder nur in ungenügender Weise ausgeführt.

Hat nun die Ausstellung gezeigt, dass in diesen erwähnten Punkten noch Vieles zu thun übrig bleibt, so möge das eine Mahnung sein, diese Fragen der Wohnungshygiene mit vergrösserter Aufmerksamkeit fernerhin zu behandeln. Die Heizungs- und Lüftungstechnik bietet Mittel genug, diesen

thatsächlichen Uebelständen abzuhelfen, es fehlt auch nicht an Vorschlägen hierzu, wenn auch die Ausstellung solche nur in geringer Zahl gebracht hat; namentlich fehlt es nicht an zweckmässigen Ofenconstructionen, aber es ist nöthig, das Verständniss des grossen Publicums für Wohnungshygiene zu wecken. Nach dieser Richtung kann sich das für Berlin projectirte Hygiene-Museum ein hohes Verdienst erwerben. Die Architekten und Ingenieure in grösserem Maasse, als es bisher der Fall war, mit den Forderungen der Hygiene und besonders der Wohnungshygiene bekannt zu machen, wird allerdings eine Aufgabe des hygienischen Unterrichtes sein, dessen Nothwendigkeit sich für Schulen jeden Grades, welche Architekten und Techniker zu bilden haben, mit jedem Tage mehr ergiebt.

In den folgenden Ausführungen soll nun versucht werden, in möglichst vollständiger Weise eine Darstellung aller der auf der Ausstellung vorhandenen, auf das Heizungs- und Lüftungswesen bezüglichen Objecte zu geben, gleichviel ob dieselben in der Gruppe XXIV oder in anderen sich vorfanden; allerdings wird bei Gegenständen anderer Gruppen, die bei den besonderen Berichten über diese schon ausführliche Beschreibung fanden, auf letztere verwiesen werden können. Es seien nun zuerst die ausgestellten Einzeltheile behandelt und zwar getrennt nach den beiden Hauptzwecken, welchen sie dienen sollen, der Heizung und Lüftung; den Schluss des Berichtes möge eine Uebersicht der ausgestellten Modelle und Pläne von Heizungs- und Lüftungs-Anlagen bilden.

I.

Heizung.

Die beiden Hauptarten der Heizungssysteme sind: die Local- oder Einzelheizung und die Central- oder Sammel-Heizung. Bei der ersteren werden in jedem zu heizenden Raume ein oder mehrere Heizapparate — Oefen — aufgestellt, in welchen künstliche oder natürliche Brennmaterialien verbrannt werden; die hierbei entstehende Wärme wird unmittelbar benutzt, um die Raumluft durch die von den Feuergasen bespülte Heizfläche des Ofens mittelst Leitung und Strahlung zu erwärmen. Bei der Central- oder Sammel-Heizung werden mehrere oder sämmtliche Räume eines Gebäudes von einem Punkte aus geheizt; an letzterem wird durch den Verbrennungsprocess künstlicher oder natürlicher Brennmaterialien heisse Luft, heisses Wasser oder Dampf erzeugt. In ersterem Falle wird die heisse Luft unmittelbar nach den zu heizenden Räumen geleitet und erwärmt diese durch Vermischung mit der Raumluft; dieses Heizsystem heisst Feuerluftheizung oder auch kurzweg Luftheizung und besteht aus dem Lufterhitzungsapparat (Calorifer) und den Canälen, welche die in der Heizkammer, in welcher der Calorifer aufgestellt wird, erzeugte heisse Luft nach den einzelnen Räumen leiten; dort tritt die Heizluft unmittelbar in dieselben ein oder durchstreicht erst nach WOLPERT's Vorschlag sogenannte Luftöfen, welche in Weiterem beschrieben werden. Wird in der Centralheizstelle

heisses Wasser oder Wasserdampf in Wasserheiz- oder Dampfkesseln erzeugt, und dieses wärmetragende Medium unmittelbar in die Heizkörper geleitet, welche in den zu heizenden Räumen aufgestellt sind, so dass sich an den Flächen dieser sogenannten Wasser- oder Dampföfen die Raumluft erwärmt, so entstehen die Heizungssysteme, genannt: Wasser- beziehungsweise Dampf-Heizung.

Wird jedoch das heisse Wasser oder der Dampf zuerst in einem besonderen Raume zur Erzeugung von warmer Luft benutzt, und letztere wie bei der Feuerluftheizung nach den zu heizenden Räumen geleitet, so sind diese Heizungssysteme diejenigen der Wasser-Luft-Heizung und der Dampf-Luft-Heizung. In ähnlicher Weise entstehen noch die Systeme: Dampf-Wasser-Heizung und Heisswasser-Warmwasser-Heizung; im ersteren Falle wird der an der Centralstelle erzeugte Dampf zuerst zur Erhitzung von Wasser benutzt, und letzteres dann zur Erwärmung der Räume verwendet, in letzterem Falle wird zuerst überhitztes Wasser von hoher Temperatur erzeugt, und dieses zur Erwärmung von Wasser auf geringere Temperatur verwendet; letzteres dient dann zur Heizung der Räume wie bei der Wasserheizung. Bei den letztgenannten beiden Systemen kann die Erwärmung des Warmwassers entweder in dem zu heizenden Raume oder ausserhalb desselben an einem dritten Punkte vorgenommen werden; auch kann eine Dampf-Wasser-Heizung dadurch gebildet werden, dass nach den zu heizenden Räumen Dampf in besondere Heizkörper geleitet wird, in welchen sich das durch die Wärmeabgabe des Dampfes aus diesem sich bildende Niederschlagswasser nach Wunsch sammelt, wodurch dann der Heizkörper theils als Dampf-, theils als Wasser-Heizkörper wirkt; solche Anordnung wird in den besonderen Ausführungen näher besprochen werden. Im Allgemeinen bestehen sämmtliche Systeme der Wasser- und der Dampf-Heizung aus dem Heizkessel, in welchem das wärmetragende Medium erzeugt wird, aus der Rohrleitung, welche dasselbe nach den zu heizenden Räumen und von diesen zurückführt, und den Heizkörpern, welche in den Räumen selbst gleich Oefen aufgestellt werden und das Heizwasser, beziehungsweise den Dampf aufnehmen und seine Wärmeabgabe an die Raumluft vermitteln.

In welchem Maasse die Einzeltheile der Heizungssysteme auf der Ausstellung vertreten waren, möge aus den folgenden Ausführungen hervorgehen.

A. Die Local- oder Einzel-Heizung.

Von den auf dem Gebiete der Localheizung in den letzten Jahren entstandenen Neuerungen waren genügend viele Anordnungen ausgestellt, um den augenblicklichen Stand der Localheizung erkennen zu lassen, welcher sich durch das Bestreben kennzeichnet, durch möglichste Ausnutzung der Feuergase die Heizung öconomisch zu gestalten, durch Ermöglichung einer gleichzeitigen Zuführung erwärmter Aussenluft, Verhütung glühender Flächen und Vermeidung einer unangenehmen Wärmestrahlung eine den sanitären Anforderungen entsprechende Erwärmung des zu heizenden Raumes, beziehungsweise der sich in diesem aufhaltenden Personen zu erhalten.

Kamine. Die geringe Wärmeabgabe, welche der Kaminfeuerung eigenthümlich ist, verhindert bekanntlich die Anwendung von Kaminen für unsere klimatischen Verhältnisse, nur für bevorzugte Räume werden solche Wärmeentwickeler manchmal angeordnet, da sie eine bessere Einfügung in die Zimmerdecoration gestatten als die gebräuchlichen Stubenöfen. Um nun diesen Vortheil mit der besseren Wärmeausnutzung guter Oefen zu vereinigen, haben Emil Wille & Co. in Berlin (973) und das Eisenwerk Kaiserslautern (913) zwei ausgestellte Kamine construirt, welche in ihrer äusseren Form solchen allerdings ähnlich sind, deren Einrichtung jedoch diejenige eiserner Oefen ist.

Bei beiden Formen kann je nach Bedarf die Zimmerluft oder frische Aussenluft durch den Ofen, an den Heizflächen vorbei, geführt werden, um nach ihrer Erwärmung wieder in das Zimmer zu treten.

Die Ausstattung beider Kaminöfen zeigte gefällige, dem Decorationszweck entsprechende Formen; der in deutschem Renaissance-Styl ausgeführte Kamin der erstgenannten Firma war mit einem Marmormantel versehen und enthielt einen gusseisernen Einsatz mit schmiedeeiserner Vorderwand; aus dem Feuerraume ziehen die Feuergase durch zwei zusammengekuppelte Rippenregister, ein zwischen diesen angeordneter Wasserbehälter vermittelt die Befeuchtung der durch den Ofen ziehenden Luft; die Rippenregister gehen an der Wand aufwärts und stehen mit dem in derselben liegenden Rauchschlot in Verbindung; die Verkleidung der Heizregister war

durch einen Spiegel bewirkt, über welchem der Austritt der erwärmten Luft angeordnet war.

Der Kaminofen des Eisenwerks Kaiserslautern war gänzlich in Eisen ausgeführt, die Veranlassung zu seiner Construction gab ein für die Heizung einer neuen Klinik der Universität Bonn aufgestelltes Programm, welchem entsprechend auch der Ofen vom Corridor aus zu heizen sein sollte. Der eigentliche aus Rippenkörpern zusammengesetzte Heizofen soll in einer Nische der Zimmerwand stehen; den vorderen Abschluss bildet ein decorativ ausgeführter Mantel in Kaminform mit Aufsatz, aus dessen oberem Theil die durch den abgeschlossenen Raum circulirende Luft wieder in das Zimmer zurücktritt; zur Feuerung ist ein Füllschacht angeordnet, der auf der Corridorseite der Wand mündet.

Kachelöfen. Mehrere Ausstellungs-Gegenstände stellten Neuerungen an Kachelöfen dar, welche wegen ihres grösseren Wärmeaufspeicherungs-Vermögens den eisernen Oefen noch vielfach, wenn auch oft mit Unrecht, vorgezogen werden. Zur vollkommeneren Ausnutzung der Feuergase führt J. Stahlkopf in Berlin (967), wie der ausgestellte Ofen zeigte, dieselben aus dem Feuerraum in lothrechten Zügen auf und nieder, wobei in letztere eingesetzte Platten die Gase in ihrem Wege hemmen und sie gegen die Wände der Züge pressen. Die letzteren bilden den eigentlichen Ofen, der mit einem Mantel versehen ist; durch den schmalen Raum zwischen diesem und dem Ofen kann die Zimmerluft behufs ihrer schnelleren Erwärmung circuliren. Erwähnenswerth ist noch die Anordnung sogenannter Sicherheitsventile in den Heiz- und Reinigungsthüren; diese Ventile sind nur durch ihre eigene Schwere geschlossen, so dass sie durch selbstthätiges leichtes Oeffnen etwa im Ofen entstehende Explosionen unschädlich machen können.

Ein von Romberg & Mehlmann in Berlin (957) ausgestellter Kachelofen war mit einer einfachen Stellvorrichtung versehen, mittelst welcher je nach Belieben ein Zutritt der Zimmerluft an die inneren Heizflächen, also eine Erwärmung durch Circulation, oder Zuführung frischer Aussenluft an die Ofenflächen, also eine Erwärmung mit Ventilation, unter gleichzeitiger Abführung der verdorbenen Raumluft veranlasst werden kann. Das in der neueren Zeit bei Feuerungen allgemein auftretende Bestreben, durch möglichst vollständige sogenannte Rauchverbrennung die Feuergase zur Erzeugung von Wärme möglichst auszunutzen, andererseits auch den lästigen Rauch selbst möglichst zu vermeiden, war auch bei der vorliegenden Ofenconstruction zum Ausdruck gekommen, indem den Rauchgasen bei ihrem Aus-

tritt aus dem eigentlichen Feuerraum stark erhitzte Luft zugeführt werden kann.

Die Thonwaarenfabrik der Magdeburger Bau- und Credit-Bank (969) hatte einen Ofen zur Ausstellung gebracht, der sich durch hübsche Form auszeichnete und ein Muster der farbigen Majolika-Glasuren genannter Fabrik bot.

Die innere Einrichtung desselben zeigte einen freistehenden gusseisernen Heizkasten, welcher je nach der Art des Brennmaterials mit verschiedener Feuerungsanlage versehen werden kann. Zur Führung der Feuergase waren drei steigende und zwei fallende Züge angeordnet, deren letzter in den Schornstein mündet. Die schweren, luftdicht schliessenden Thüren der Schüröffnung und des Aschenfalls waren in zweckmässiger Weise am eisernen Heizkasten selbst befestigt. Bemerkenswerth ist die Anordnung der Lüftung, wodurch frische erwärmte Luft in den beheizten Raum eingeführt und die verdorbene Luft abgesaugt werden kann. Hierzu werden hinter dem Ofen, zwischen demselben und der Wand, drei Luftzüge angeordnet, zwei derselben stehen mittelst durchbrochener Kachel am Sockel des Ofens mit der Zimmerluft in Verbindung; diese Luftzüge treten in den Kachelofen selbst ein und werden durch die anliegenden Feuerzüge kräftig erwärmt, so dass ein Aufsteigen der Luft in diesen Zügen, also in dem einen, der mit dem Schornstein in Verbindung gebracht wird, ein Absaugen der Zimmerluft, in dem andern Zug, welcher oben offen ist, eine Circulation und dadurch eine Erwärmung der Zimmerluft hervorgerufen wird. Der dritte, zur Zuführung frischer Aussenluft bestimmte Zug ist oben an der Abdecke des Ofens offen und steht unten mit einem Canal in Verbindung, welcher frische Luft herbeiführt. Es kann also je nach Bedarf eine Heizung mit oder ohne Circulation der Zimmerluft durch den Ofen, sowie mit oder ohne Lüftung eingeleitet werden; die Züge sind hierzu mit Klappen versehen, welche von der Vorderseite des Ofens gestellt werden können und dort durch ihre Stellung den eingeleiteten Vorgang anzeigen.

Auch der von Aug. Schimpke & Sohn in Frankfurt a. O. (417) ausgestellte Kachelofen war mit Lüftungseinrichtung versehen.

Bei demselben wird frische Luft von aussen zugeleitet, welche in den den isolirt stehenden eisernen Heizkasten umgebenden Hohlräumen aufwärts steigt, sich an den Feuerzügen erwärmt und durch vergitterte Oeffnungen des Ofenmantels in das Zimmer tritt; hierbei wird die Zimmerluft vom Fussboden durch einen von den Feuerzügen erwärmten Canal nach dem Schornstein abgesaugt. Der Ofen zeigte ferner einige practische Einzelheiten; so war der Ofen mit eisernem Skelett versehen, welches die Erneuerung der untern Ofenhälfte ermöglicht, ohne dass der Oberofen abgetragen zu werden braucht; die angeordnete Ausfütterung des Heizkastens mit Chamotteplatten verhütet ein Erglühen der eisernen Heizflächen, an welchen die frische Luft vorbeistreicht; ebenso war die äussere Heizthür vor dem Erglühen durch eine sie vom Feuerraum trennende Innenthür mit Chamotteplatte geschützt; zwischen Thür und Platte war ein Hohlraum angeordnet, durch welchen Luft nach dem Feuerraum streichen kann und die Thür kühlt; auch der Rost zeigte eine neue Form, indem die Stäbe in stumpfem Winkel gebogen waren, wodurch ein gänzliches

Zuschütten des Rostes und ein Herausfallen glühender Kohlen beim Oeffnen der Heizthür verhütet wird.

Thon-Eisen-Oefen. Ein von TH. SEEBERGER & EMIL LÖSCHE in Landshut (964) ausgestellter Ofen war aus sogenannten Thoneisenkacheln erbaut.

Letztere sind so gebildet, dass die eigentliche Thonkachel mit einer eisernen Rückwand versehen ist, wodurch ein Hohlraum geschaffen wird, in welchen durch in der vorderen Kachelfläche angebrachte Löcher die Zimmerluft eintreten und sich an der von den Feuergasen innen bespülten Eisenwand erwärmen soll, um hierauf wieder in das Zimmer zurückzuziehen; diese Anordnung bezweckt ein schnelles Anheizen des Zimmers, während daneben auch eine Wärmeaufspeicherung in den einzelnen Kachelräumen erzielt werden soll.

Die Ermöglichung schnellen Anheizens bei gewöhnlichen Kachelöfen hatten auch zwei andere Einrichtungen zum Zwecke, welche von GUSTAV LUDWIG (935) und TH. SUCHLAND (968), beide in Berlin, ausgestellt waren.

Bei beiden Constructionen ist der Kachelofen mit einem eisernen Heizkasten versehen, in welchem das Brennmaterial zur Verbrennung kommt. Behufs schnellen Anheizens kann der Kasten mit seinem brennenden Inhalt aus dem Ofen herausgedreht, beziehungsweise herausgezogen werden, so dass eine schnelle, wenn auch hygienisch nicht besonders empfehlenswerthe Erwärmung durch den glühenden Heizkasten erfolgt.

Einige andere ausgestellte Ofen-Constructionen sollen in besserer Weise den Vortheil des Kachelofens „grosses Wärmeaufspeicherungsvermögen" mit dem des eisernen Ofens „schnelles Anheizen" vereinigen. CARL WOLFF in Berlin (975) bildete zu diesem Zweck seinen ausgestellten Ofen aus zwei von einander getrennten Theilen, aus einem eisernen Heizkörper und einem Kachelmantel.

Ersterer besteht aus dem kastenförmigen Feuerraum, aus welchem die Feuergase in einem langen knieförmigen Rohr durch den Ofen nach dem Schornstein ziehen; hierbei geht dieses Rohr kurz vor seinem Ende noch einmal in nicht empfehlenswerther Form durch den Feuerraum, so dass dieses Rohrstück stark glühend wird, wodurch die Rauchgase vollkommen verbrennen sollen, und somit eine Russentwickelung verhütet werden soll; die hieraus folgende starke Erhitzung der Rauchgase soll auch den Zug des Schornsteins vermehren. Der Kachelmantel wird eine langsame Abgabe der in dem Feuerrohr entwickelten Wärme an den zu heizenden Raum bewirken und auch nach dem Aufhören des Heizens noch längere Zeit Wärme halten; für schnelles Anheizen des Zimmers soll die im Mantel angeordnete Flügelthür geöffnet werden, so dass die Wärmestrahlen von dem Feuerrohr unmittelbar in das Zimmer treten. Die noch angeordnete Absaugung der Zimmerluft vom Fussboden durch ein Röhrchen, welches durch den Feuerraum führt und dortselbst in das Rauchrohr mündet, ist in dieser Form ebenfall nicht empfehlenswerth, da dieses Röhrchen schnell zerstört sein wird.

Der von W. BORN in Magdeburg (908) ausgestellte so-

genannte „Magdeburger Lufterneuerungsofen", welcher grosse Verbreitung besitzt, ist mit einem starken Mauerkern versehen, der zur Wärmeaufspeicherung dient.

Es wird kurze Zeit ein starkes Feuer unterhalten, und darauf der durchheizte Ofen bei voller Gluth mit der Aschenfallthür abgesperrt und zugleich eine Klappe geöffnet, wodurch die verdorbene Zimmerluft vom Fussboden nach dem Schornstein abgesaugt wird. Die Feuergase werden zwischen dem eisernen Mantel und dem innern Mauerkörper auf- und abwärts geführt, wobei derselbe eine grosse Wärmemenge in sich aufnimmt, die er allmählich wieder abgiebt. Hinter dem Ofen wird frische Luft zugeführt, welche, zwischen Zimmerwand und Ofen emporsteigend, sich erwärmt und hierauf in dem Zimmerraum sich verbreitet. Der Ofen war auch mit Rauchverbrennung insofern versehen, als die aus dem Brennmaterial sich entwickelnden Gase durch die hellen Flammen hindurchstreichen müssen, wobei sie ziemlich vollständig verbrennen. Erwähnenswerth ist auch die gezeigte Anordnung einer in den Feuerraum seitlich eingeschobenen Röhre, welche mit einem ausserhalb des Ofens stehenden Wasserbehälter in Verbindung steht; es kann hierdurch in einfacher Weise kochendes Wasser zu Bade- oder Kochzwecken erhalten, oder bei Verwendung des Ofens in Schulen die entstehende Wasserverdunstung zur Befeuchtung der Zimmerluft benutzt werden.

W. Born hatte auch einen Arbeiterofen ausgestellt, wie solcher für Bahnwärter-Wohnungen Verwendung findet.

Die innere Einrichtung dieses Ofens war der vorbeschriebenen ähnlich. Ein gleichartiger Ofen mit durchbrochener broncirter Decke soll besonders für Fremdenzimmer bei Privaten sich eignen; ein anderer Ofen enthielt über dem Feuerraum eine Wärmeröhre.

Ein Ventilationsofen nach dem System Rottenburg war durch Hörning & Henneberg, Pommersche Chamottefabrik in Podejuch bei Stettin (925) zur Ausstellung gebracht.

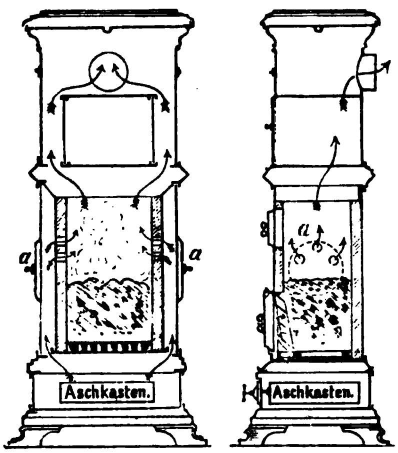
Das Innere dieses Ofens besteht durchweg aus Chamotte und zwar aus der Feuerkiste und den auf diese gesetzten schraubenförmigen Feuerzügen; in der Achse des Ofens ist ein Hohlcylinder angeordnet, welcher unten in einen Blechkasten mündet, der mittelst einer drehbaren Klappe mit dem Zimmer oder einem frische Luft herbeiführenden Canal in Verbindung gesetzt werden kann; oben ist um die Mündung des Cylinders ein ringförmiger Wasserbehälter angeordnet, ein über diesem befindliches Dach zwingt die austretende Luft, zu eigener Anfeuchtung über den Wasserspiegel fortzustreichen. Der Chamotteofen ist mit einem eisernen Mantel umgeben, durch den Zwischenraum kann die Zimmerluft circuliren und hierdurch sich rascher erwärmen. Die schraubenförmigen Feuerzüge bieten den Feuergasen einen genügend langen Weg zu ihrer Ausnutzung.

Eiserne Oefen. In äusserst zahlreichen, in Form und Construction von einander sehr verschiedenen Ausführungen waren die nur in Eisen erbauten Oefen auf der Ausstellung vertreten. Ein recht anschauliches Bild von der Entwickelung

dieser Heizapparate hatte das Eisenwerk Lauchhammer, Verein vormals gräflich Einsiedel'scher Werke in Lauchhammer (914), durch die Ausstellung mehrerer Oefen gegeben, welche die verschiedenen Stadien der Entwickelung darstellten.

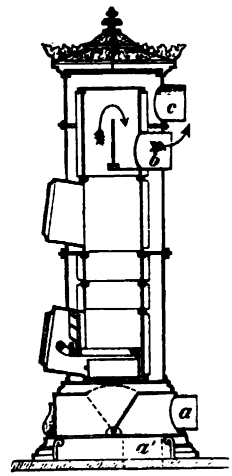
In der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden in Lauchhammer bereits ganz eiserne, aus Platten bestehende Oefen für Holzheizung gebaut. Dieselben umschlossen einen prismatischen Raum, in welchem das Feuer entzündet wurde; ein Rohr führte die Rauchgase nach der Esse oder unmittelbar in die Aussenluft. Im Jahre 1790 wurde der ausgestellte Rundofen mit Rost und Aschenkasten hergestellt; diesem folgte Anfang der dreissiger Jahre der vorgeführte Etagenofen, welcher bereits durch lange hin- und hergehende Züge die Wärme der Feuergase besser zur Ausnutzung brachte und durch Ausmauerung des Feuerkastens mit Backsteinen denselben vor Erglühung schützte. Zu Ende der vierziger Jahre entstand der Schüttofen für Kohlenfeuerung, welcher noch viele Mängel an den Regulirungs-Vorrichtungen zeigte. Eine bedeutende Vervollkommnung stellen die Ende der sechziger Jahre ausgeführten Reguliröfen dar, welche luftdicht aufgeschliffene Thüren mit Schraubenregulirung besitzen. Durch Chamotteeinsatz ist das Erglühen des Ofens möglichst verhütet; ein Treppenrost erleichtert das Feuermachen und Ascheziehen.

Fig. 14.



Regulirofen des Eisenwerks Lauchhammer.

Fig. 15.

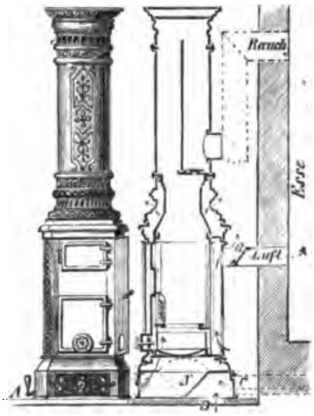


Ventilationsofen des Eisenwerks Lauchhammer.

Die Regulirofen-Construction, welche in Fig. 14 dargestellt ist, ist auch für Rauchverbrennung angeordnet, indem ein Theil der durch die Regulirschraube in den Aschenkasten eingelassenen Luft sich zwischen dem durch Eisenplatten geschützten Chamotteeinsatz und dem eigentlichen Ofenmantel stark erhitzt und darauf durch in der Chamotte angebrachte Löcher *a* über das Feuer strömt, so dass durch die sich bildenden Stichflammen die noch nicht vollkommen verbrannten Rauchgase möglichst

vollständig zu Kohlensäure verbrannt werden Um die bei den Reguliröfen älterer Construction vorhandene Wärmestrahlung, welche durch die unmittelbar vom Feuer berührten Seitenwände des zuletzt erwähnten Ofens erzeugt wird, zu beseitigen, entstand bereits 1869 der Regulir-Mantelofen, welcher auch eine hohe Schütthöhe des Brennmaterials erhielt, um ohne Nachfüllen eine möglichst lange Brenndauer zu erzielen. Es konnte jedoch hierbei nur ein aschenarmes, nicht backendes Brennmaterial namentlich Coaks, zur Verwendung kommen. Im Jahre 1876 wurde dieser Mantelofen zu einem Ventilationsofen, wie ihn Fig. 15 zeigt, verbessert. Die untere Zimmerluft kann hier nach Oeffnung einer Klappe durch den Sockel hindurch zwischen Mantel und Rippencylinder geführt und erwärmt durch den obern durchbrochenen Deckel in das Zimmer geleitet werden. Um unter Zuführung frischer Luft heizen zu können, wird ein Stutzen *a* durch einen Canal mit der Aussenluft verbunden und nach einer Vierteldrehung der erwähnten Klappe die frische Luft zwischen Mantel und Heizcylinder durch den Deckel in das Zimmer geleitet. Die Stutzen *a* und *c* sind für den Fall angebracht, dass zwei neben einander liegende Zimmer durch denselben Ofen beheizt werden sollen. Durch den Stutzen *a* wird dann die kalte Luft des Nebenzimmers in den Ofen geführt und nach ihrer Erwärmung durch den Stutzen *c* wieder zurück in das Nebenzimmer geleitet; ein Kreisschieber sperrt in diesem Falle die Luftcirculation durch den Deckel ab. Aus dieser Construction entwickelte sich das neueste System des Ventilations-Regulirofens, wie ihn Fig. 16 verdeutlicht. Es kann von den Canälen *C* oder *D* aus frische Luft durch den Ofen nach dem Zimmer geleitet und gleichzeitig die verbrauchte Luft aus diesem nach Umlegen der Klappe *B* in den zum Schornstein führenden Canal abgesaugt werden Der Unterofen ist als Mantelofen gebildet; der Raum zwischen Feuertopf und Mantel ist durch eine lothrechte Scheidewand in zwei Theile getheilt, von denen der eine die ununterbrochene Zuführung frischer Luft bewirkt, während der andere Theil die verbrauchte Luft der Esse gleichzeitig zuführt. Im oberen Theile des Ofens ist gleichfalls eine Scheidewand eingesetzt, welche den Weg der Rauchgase nach dem Abzugsrohr bestimmt.

Fig. 16.



Ventilations-Regulirofen des Eisenwerks Lauchhammer.

Von der Firma C. Geiseler, Inhaber Emil Förster und Richard Runge in Berlin (917), waren verschiedene eiserne Ventilationsöfen ausgestellt.

Dieselben waren mit einem Chamotte-Brennschacht versehen, von welchem aus die Feuergase aufwärts durch eiserne Rippenheizkörper ziehen und hierauf seitwärts nach dem Schornstein entweichen. Der Innenofen ist mit einem eisernen Mantel umgeben, durch den Raum zwischen beiden kann nach entsprechender Einstellung einer Klappe je nach Bedarf frische Luft, welche ein Canal von aussen herbeiführt,

oder Zimmerluft geleitet werden, welche an dem Rippenkörper sich erwärmt und hierauf durch den Ofendeckel in das Zimmer tritt. Zur Rauchverbrennung war eine Zuführung heisser Luft über die Flamme angeordnet; diese Luft wird durch ein Röhrchen aus dem Aschenfallraum entnommen und durch den glühenden Brennschacht in einem eingelegten Spiralrohr geleitet.

Sogenannte „Sanitätsöfen“ hatten MÖHRLIN & RÖDEL in Stuttgart (943) zur Ausstellung gebracht; diese Oefen finden hauptsächlich in Krankenhäusern vielfach Anwendung und werden mit Blech- oder Thonmantel oder auch als Nischen- oder Zellenöfen in verschiedenen Formen ausgeführt.

Bei diesen drei Arten besteht der Verbrennungsraum aus einem aussen mit Rippen versehenen gusseisernen Cylinder, der unten in den Aschenkasten, oben durch eine halbkugelige Form in ein Rauchrohr übergeht; in das Uebergangsstück mündet ein kurzer Füllschacht. In den erwähnten Cylinder ist ein Korb- und ein Planrost eingesetzt. Vom Feuerherde steigen bei dem Ofen mit Blechmantel die Heizgase durch das centrale Rauchrohr und drei oben von diesem abgehende kurze Stutzen in einen ringförmigen Heizcylinder, ziehen in diesem abwärts und treten durch einen seitlichen Stutzen nach dem Schornstein. Im Thonmantel-Ofen circuliren die Heizgase in gemauerten Zügen; beim Nischen- oder Zellenofen, welcher ausserhalb des zu heizenden Raumes in Heizkammern, Nischen oder vorhandenen Vorkaminen aufgestellt und von dort bedient wird, wie solches z. B. bei Gefängniss- und Irrenzellen nothwendig ist, in gerippten Röhren. Der Feuerherd ist mit Rauchverbrennung eingerichtet, indem den Destillationsgasen durch Schlitze im Korbrost über dem Brennmaterial Luft zugeführt wird, welche sich vorher zwischen Korbrost und Rippentrommel stark erhitzt hat. Die Feuerungsanlage gestattet die Verwendung jeden Brennmaterials. Es ist auch für eine Lufterneuerung Sorge getragen, indem aus einem von aussen zuführenden Canal frische Luft unten in den Ofen eingeleitet werden kann, welche die erwähnten Heizflächen, die von einem Mantel umgeben sind, bespült, sich dabei erwärmt und durch die durchbrochene Ofendecke in das Zimmer tritt. Statt der frischen Luft kann auch die Zimmerluft durch den Ofen geleitet werden, um bei Beginn des Heizens das Zimmer rasch anzuwärmen. Zu erwähnen ist noch ein in Zeichnung dargestellter Fabrikofen mit Speise-Wärmevorrichtung, welcher eine der beschriebenen Einrichtung ähnliche Construction zeigte, jedoch nicht mit einem Mantel versehen ist, so dass also die Wärmestrahlen ungehindert in den Werkstattraum treten können; die äussere Fläche des erwähnten Heizcylinders ist dabei nach abwärts verlängert und umgiebt als Mantel den gusseisernen Feuerraum. Die Zeichnung stellte ferner die Anordnung leichter schmiedeeiserner Gestelle dar, welche den Ofen umgeben und zur Aufnahme von Gefässen dienen, in welchen von den Arbeitern Speisen warm gehalten werden können. Die Raumluft kann auch bei diesem Ofen durch denselben circuliren.

Von dem Eisenwerk Gröditz, Lauchhammer, Verein vormals gräflich EINSIEDEL'scher Werke, Gröditz bei Riesa (912), waren polirte und vernickelte Circulations-Mantelöfen ausgestellt.

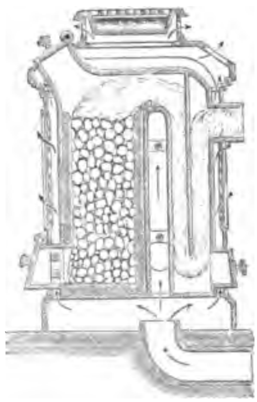
Die innere Einrichtung derselben zeigte einen Chamottecylinder, welcher mit

dem Heizmaterial bis zum Füllschacht angefüllt wird; an den Feuerherd schliesst sich ein bogenförmiges Rauchrohr an, welches mit dem Schornstein in Verbindung gebracht wird. Der Innenofen ist mit einem Mantel umgeben, und die Zimmerluft oder frische Aussenluft kann wie bei den vorbeschriebenen Constructionen durch den Zwischenraum behufs ihrer Erwärmung geleitet werden.

Eine bemerkenswerthe Ofenconstruction war in mehreren Exemplaren von C. Dürr & Co. in Stuttgart (911) in Vereinigung mit J. H. Esch in Mannheim, Generalvertretung und Niederlage der Firma Musgrave & Co. in Belfast und London, zur Ausstellung gebracht.

Diese Oefen sind sehr gedrängt gebaut und zeigen, wie Fig. 17. verdeutlicht, die Eigenthümlichkeit, dass die in einem mit Chamotte ausgekleideten Füllschacht sich entwickelnden Feuergase durch das eingefüllte Brennmaterial ziehen müssen, dann abwärts streichen und durch einen wieder aufwärts führenden Canal nach dem Schornstein gelangen. Diese drei lothrechten Feuerzüge befinden sich dicht neben einander und werden von der Zimmerluft oder frischer, von Aussen zugeleiteter Luft umspült, welche auch durch Vermittelung eines den Ofendeckel bildenden Wasserverdunstungsbeckens angefeuchtet wird.

Fig. 17



Irischer Ofen von Musgrave, ausgestellt von C. Dürr & Co.

Ausser diesen sogenannten irischen Oefen hatten die Genannten auch sogenannte württembergische Schul- und Lazareth-Oefen mit Korbrostfeuerung für Circulations- und Ventilationsheizung ausgestellt.

Zur besonderen Verwendung des in Pennsylvanien reichlich vorkommenden Anthracits, welcher sich als Heizmaterial sehr eignet, da er keinen Rauch erzeugt und eine gleichmässige Wärme abgiebt, wurden die bekannten amerikanischen Füllöfen construirt, welche sich durch gefälliges Aussehen, unterstützt durch die durch Marienglasfenster nach aussen leuchtenden Flammen, sowie durch die Annehmlichkeit der seltenen Bedienung grosse Beliebtheit errangen. Jedoch wurden in neuerer Zeit manche andere Füllofen-Constructionen erfunden, welche bessere Resultate geben als diese amerikanischen Oefen. Louis Marburg Söhne in Frankfurt a. M. (938) hatten Oefen zur Ausstellung gebracht, welche in Ausstattung und innerer Einrichtung der neueren amerikanischen Construction entsprechen.

In der Ofenachse ist der Füllschacht angeordnet, in welchen die Anthracitkohlen nach Abnahme des Deckels eingefüllt werden. Aus dem Füllschacht fallen die Kohlen auf einen Korbrost und einen darunter befindlichen Schüttelrost, welcher die Schlacken auf einen darunter angeordneten Schieberost befördert, durch dessen Zurückschieben sie in den Aschenkasten fallen. Die Feuergase ziehen vom Rost durch einen den Füllschacht umgebenden Heizcylinder und hierauf nach dem Ofensockel, erwärmen diesen und ziehen dann nach dem Schornstein. Der obere Ofentheil ist noch mit einem Mantel umgeben, welcher eine Circulation der Zimmerluft herbeiführt. Die Schürthüren sind mit Marienglasfenstern versehen, welche auch um den Ofen angebracht sind. Mittelst einer Zugklappe können die Feuergase unmittelbar vom Heizcylinder nach dem Schornstein oder auch vorher durch den Sockel geführt werden. Die Regelung des Zuges erfolgt durch die an den Aschenthüren angebrachten Schieber.

Amerikanische Füllöfen nach verbessertem System hatten die Gebrüder Gienanth, Eisenwerke in Eisenberg und Hochstein i. d. Rheinpfalz (918), zur Ausstellung gebracht.

Diese Oefen zeigten die eigenthümliche Anordnung eines kleinen Ventilators zum Zwecke, dem Feuerkorbe Luft zuzuführen und das sich entwickelnde Kohlenoxydgas zu entfernen. Dieses Schaufelrädchen setzt sich durch den Zug des Ofens in Bewegung und soll nun Zimmerluft nach einem den oberen Rand des Feuerkorbes bildenden ringförmigen Canale treiben, aus welchem dann die Luft durch viele kleine Oeffnungen dem Feuer zugeführt wird. Ein besonderer Werth ist dieser Neuerung nicht zuzuschreiben. Zum Aufsaugen des sich entwickelnden Kohlenoxydgases ist am Füllcylinder ein Gussrohr angebracht und mit einer grösseren Zahl Löcher versehen; dieses Rohr mündet in einen Abzug nach dem Schornstein.

Auch die Firma A. Benver, Inhaber Emil Benver in Berlin (905), hatte amerikanische Füllöfen mit verbesserter Construction ausgestellt, welche von der sogenannten Amerikanischen Ofenfabrik Nürnberg, Paul Reissmann, nach den Patenten Elterich's angefertigt werden. Diese Oefen zeichnen sich durch verständige Durchführung aus, und die verschiedenen Arten in Schwarzblech, Gusseisen oder Thonkacheln zeigen das Bestreben, bei möglichster Ausnutzung des Brennmaterials eine gesunde Heizanlage zu schaffen. Die Oefen sind leicht zu reguliren, als Brennmaterial ist jedoch nur magere Braun- oder Steinkohle, auch Gascoaks, sämmtlich in Nussgrösse, verwendbar; jedoch können die Oefen auch für Holz- oder Torfbrand eingerichtet werden.

Der Füllschacht ist in der Achse des Ofens angeordnet, so dass die Füllung mit Brennmaterial nach abgehobenem Ofendeckel geschieht. Der Raum zwischen Mantel und Innenofen ist bis zum oberen Ende des Füllschachtes durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilt, von denen der hintere mit zwei in der Sockelplatte angeordneten Kaltluft-Zuführungscanälen in Verbindung steht, während der vordere Theil

mit zwei Warmluft-Abführungscanälen der Sockelplatte zusammenhängt. Diese Canäle umgeben lothrecht den Innenofen in seiner ganzen Höhe; durch die erstgenannten wird die Zimmerluft vom Fussboden abgesaugt, an dem Feuerraum entlang geführt, die hierdurch erwärmte Luft tritt über die Scheide am oberen Ende des Ofens und strömt bei geöffnetem oberen Ventilationsringe durch diesen in das Zimmer aus, oder, wenn der Ring geschlossen ist, zieht sie abwärts und tritt durch die zwei anderen Canäle am Sockel aus und erzeugt dort einen warmen Fussboden. Die Kaltluft-Zuführungscanäle können auch mit einer Luftzuführung von aussen verbunden werden, so dass mit der Heizung eine Lufterneuerung verbunden ist. Die Oefen sind ferner mit Rauchverbrennung durch Zuführung hoch erhitzter Luft zu den Feuergasen versehen.

In mancher Beziehung verwandt mit den vorbeschriebenen Oefen ELTERICH'scher Construction sind die von GEBR. BUDERUS, Hirzenhainer Hütte und Main-Weser-Hütte in Oberhessen (909), ausgestellten Regulir-Füllöfen, welche diese Firma nach den Patenten LÖNHOLDT's anfertigt.

Fig. 18.



Lönholdt's Füllregulirofen von Gebr. Buderus.

Diese Oefen zeichnen sich vor allen anderen durch die äusserst geschmackvolle Form aus; die mehrfachen Arten zeigen eine reiche Ornamentirung in verschiedenen Stilformen, ein Beispiel hiervon möge beistehende Fig. 18 geben; lobende Erwähnung verdient hierbei der vorzügliche Eisenguss der genannten Hütte, welcher die Ornamente scharf wiedergiebt. Wenn aber auch das Bestreben, die äussere Erscheinung eines Ofens geschmackvoll zu gestalten, im Allgemeinen Lob verdient, so darf andererseits nicht vergessen werden, dass der Ofen eine technische Einrichtung ist, die zum Mindesten nicht reicher ausgestattet sein darf als die Möblirung des betreffenden Raumes überhaupt; es wird also eine gewisse Mässigung in der Ausschmückung eines Ofens obwalten müssen, und in dieser Hinsicht sind die LÖNHOLDT'schen Oefen wohl zu reich gehalten. Die innere Einrichtung derselben trägt den erwähnten Anforderungen, welche an einen guten, gesunden Heizapparat gestellt werden müssen, in bester Weise Rechnung.

Die beiden untenstehenden Figuren zeigen zwei Formen im Durchschnitt. Der in Fig. 19 dargestellte Mantelofen besteht aus einem Heizcylinder, in welchem der mit seitlicher Füllöffnung versehene Füllschacht angeordnet ist, und welcher unten in einem Korbrost endigt, dessen Boden als Schüttelrost gestaltet ist. Die Feuerzüge umgeben den Heizcylinder und führen auch durch den Sockel, um nach Wunsch eine vermehrte Erwärmung des unteren Zimmertheiles herbeiführen zu können. Der Ofenmantel ist hier excentrisch als Cylinder um den Heizkörper angeordnet. Die eingezeichneten Pfeile geben den Weg der Feuergase, der durch den Ofen circulirenden Zimmerluft, der bei gewünschter Lufterneuerung von aussen zugeführten frischen Luft sowie der Verbrennungsluft an. Letztere strömt durch eine in der Aschenfallthür befindliche, mit Regulirverschluss versehene Oeffnung an dem heissen Sockel entlang unter den Rost und wird somit vorgewärmt, ehe sie zur Verbrennungsstelle gelangt. Zur Erzielung vollkommener Verbrennung wird ferner durch eine unter der Feuerthür angebrachte Oeffnung Luft in wagrechter Richtung in die Flamme eingeführt. Ueber dem Heizcylinder ist quer durch den Ofen ein Canal gelegt, welcher durch die Feuergase stark erhitzt wird. Durch eine in diesen Canal einführende Düse strömt Zimmerluft ein und wird nach dem Schornstein abgesaugt, die Düse ist am Ofenmantel mit einem Schieber zur Absperrung des Luftabzuges versehen; eine an der inneren Mündung angeordnete Glimmerscheibe hebt sich dem Zug des Schornsteines entsprechend mehr oder weniger und schliesst sich, wenn in diesem eine Rückwärtsbewegung der Rauchsäule in Folge widrigen Windes eintritt, so dass der Eintritt von Rauchgasen in das Zimmer verhütet wird. Wie bereits erwähnt, kann eine Circulation der Zimmerluft durch den Ofen eingeleitet werden, wobei diese Luft in den geheizten Sockel eintritt und im Ofen zwischen Heizcylinder und Mantel emporsteigt, sich erwärmt und dann wieder austritt durch die im oberen Theil des Mantels, sowie im Deckel angeordneten Oeffnungen; ein Wasserverdunstungsgefäss vermittelt hierbei eine Befeuchtung der Heizluft. Statt der Zimmerluft kann auch frische Luft von einem im Fussboden mündenden Canal aus durch den Ofen geleitet werden. Eine andere Form der ausgestellten Oefen zeigt Fig. 20 im Durchschnitt. Um das Feuer durch an der Vorderseite des Ofens angebrachte Glimmerplatten sichtbar zu machen, wie es manchmal gewünscht wird, ist der Füllschacht excentrisch zum Korbrost angeordnet. Die Figur zeigt auch den Anschluss eines Frischluftcanals an den Ofensockel; die Abführung verbrauchter Zimmerluft erfolgt hier durch einen Canal, welcher unterhalb des Abzugstutzens der Rauchgase liegt. Der Weg der Feuergase, sowie der durch den Ofen geleiteten frischen Luft ist durch Pfeile gekennzeichnet. Die Beschickung des Füllschachtes erfolgt hier von oben nach abgehobenem Deckel.

Fig. 19.

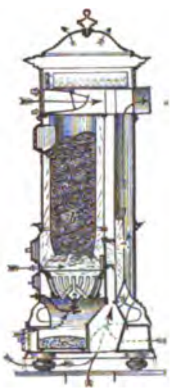
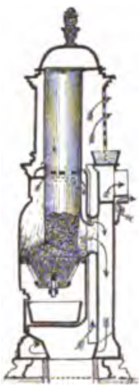


Fig. 20.



Lönholdt's Füllreguliröfen von Gebr. Buderus.

Bei diesen Lönholdt'schen Oefen ist auch Rücksicht darauf genommen, dass eine unmittelbare Wärmestrahlung nur an der Vorder- und der Rückseite ent-

steht; die seitlich angeordneten Luftheizungscanäle erhalten die Seitenplatten des Ofens kühl, so dass unmittelbar neben dem Ofen Möbel aufgestellt werden können. Die Rostanlage ist, wie überhaupt die ganze Ofeneinrichtung, für eine Feuerung mit Anthracitkohlen oder Gascoaks, beide in Nussgrösse, angeordnet, jedoch kann nach Herausnahme des unteren Theiles des Füllschachtes und Abschluss des letzteren mittelst einer Eisenplatte auch beliebiges anderes Brennmaterial, allerdings nicht mit der gleich guten Wirkung, zur Verwendung kommen. Die LÖNHOLDT'schen Oefen dürfen zu den besten Heizeinrichtungen gerechnet werden.

Als eine wesentlich verbesserte Construction des gewöhnlichen amerikanischen Füllofens kann auch der von J. GOTH in Wien (919) in mehreren Ausführungen ausgestellte Ofen gelten.

Der mit einem Mantel umgebene innere gusseiserne, mit Rippen versehene Heizkörper ist bis zur halben Ofenhöhe in zwei ungleich grosse Räume getheilt, von welchen der vordere als Füllraum, der hintere als Feuerraum dient; an ersteren schliesst seitlich ein Fülltrichter an, die Fortsetzung des Feuerraums bildet ein den obern Ofentheil bildender Cylinder, in welchen um ein centrales Rohr eine Schnecke angeordnet ist, welche die Feuergase in schraubenförmigem Weg aufwärts zur Mündung des erwähntes Rohres leitet, in welchem die Gase hierauf wieder abwärts ziehen und dann seitlich in den Schornstein gelangen. Die zur Verbrennung nöthige Luftmenge gelangt durch die Füllthür und durch an den beiden Seiten des Füllraums angebrachte Luftcanäle unter, über und durch den Rost, wobei die Luft stark vorgewärmt wird und die halbverbrannten Gase aufnimmt. Dieses Gemenge streicht dann über den Feuerherd und wird verbrannt. Eine Klappe, welche den obern Ofentheil abschliessen kann, bewegt sich mit der Füll- und Regulirthür, so dass, wenn letztere geöffnet ist, erstere geschlossen und der Feuerraum unmittelbar mit dem Schornstein verbunden ist, also ein vermehrter Zug im untern Ofentheil eintritt und Brennmaterial, nachgefüllt werden kann, ohne dass Rauch und Gase aus dem Füllschacht rückwärts in das Zimmer treten. Bei geschlossener Füllthür ist die Klappe geöffnet, die Feuergase müssen erst den obern Ofentheil durchziehen, ehe sie nach dem Schornstein entweichen. Es ist auch bei diesem Ofen die Einrichtung getroffen, dass die Zimmerluft zu schneller Erwärmung durch den Raum zwischen Ofen und Mantel geleitet werden kann, statt der Zimmerluft kann auch frischer Aussenluft dieser Weg gegeben werden.

In der in einem besonderen Pavillon untergebrachten reichhaltigen Aussellung der GEBR. KÖRTING (Inhaber BERTHOLD & ERNST KÖRTING) in Hannover (979) befand sich auch ein nach GIESKER's Patent ausgeführter Füll-Regulirofen, welcher eine besondere Regulirvorrichtung für die Zuführung von Verbrennungsluft enthielt.

Diese Einrichtung besteht darin, dass die Wände des Feuerraums mit kleinen Oeffnungen versehen sind, welche mit dem Raum des Aschenfalles in Verbindung stehen. In der Feuerthür ist eine durch Schraube stellbare Regulirscheibe angebracht, welche die zur Verbrennung nöthige Luft unter den Rost strömen lässt; ein Theil dieser Luft zieht jedoch durch die kleinen Oeffnungen auch über die Flamme, und da derselbe sich auf seinem Wege dahin stark erhitzt, so bewirkt er eine möglichst vollkommene Verbrennung der Feuergase. Die erwähnte Regulir-

scheibe regelt somit den Gang der Verbrennung, indem ihre Einstellung die Gesammtmenge der zugeführten Verbrennungsluft bestimmt.

Einen Füllofen nach MEIDINGER's System hatte das Eisenhütten- und Emaillirwerk Neusalz a. O. (852), Inhaber M. v. KRAUSE in Berlin, unter seinen Fabrikaten ausgestellt, und zwar war eine Ausführung mit einem weiss mit blauen Bändern emaillirten Mantel ausgestattet, während eine zweite einen solchen aus vernickeltem Eisen zeigte.

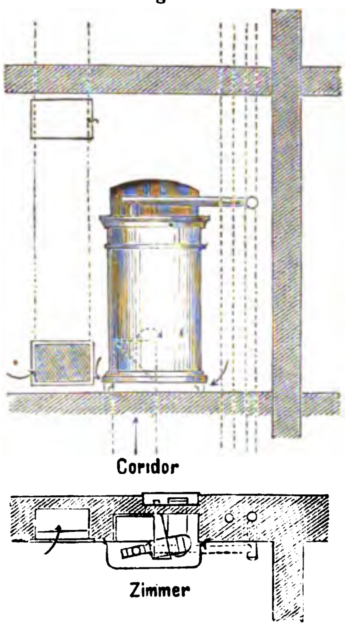
Die innere Construction dieser Oefen ist einfach und bekannt, die Feuergase durchziehen das eingefüllte Brennmaterial, streichen dann durch den oberen Ofentheil auf- und abwärts und entweichen hierauf nach dem Schornstein. Durch den Raum zwischen Heizkörper und Mantel zieht die am Sockel eingeführte Zimmerluft, statt welcher auch frische Luft eingeleitet werden kann, und tritt erwärmt aus den durchbrochenen Wänden des oberen Ofentheiles in das Zimmer aus.

KAEUFFER & Co. in Mainz und Berlin (928) hatten mehrere sehr beachtenswerthe Constructionen des Heizungs- und Lüftungswesens ausgestellt, von welchen hier nur die Objecte der Localheizung beschrieben werden sollen, während diejenigen der Centralheizung und der Lüftung an den betreffenden Stellen dieses Berichtes Besprechung finden werden. Der in mehreren Formen ausgestellte, von KAEUFFER erfundene Schachtofen ist neuerdings, und zwar im Besonderen die vom Corridor aus zu heizende Construction, vom preussischen Cultusministerium durch Erlass vom 12. December 1883 für Unterrichtsanstalten empfohlen worden. Diese Oefen finden auch in Krankenhäusern vielfach Verwendung und zeichnen sich hauptsächlich durch die mit der Heizung verbundene bedeutende Einführung frischer erwärmter Luft aus.

Der Zimmer-Schachtofen mit rundem Mantel ist vom Zimmer aus zu heizen und eignet sich bei Beheizung mit schwacher Lüftung oder wenn Lufterneuerung nicht verlangt wird; im ersten Falle wird die frische Luft von aussen durch einen im Fussboden angelegten Canal in den Sockel eingeführt und steigt zwischen Feuerzug und Mantel auf, mischt sich hierbei mit der gleichfalls unten eintretenden Zimmerluft, und das Gemenge tritt durch den durchbrochenen Deckel in das Zimmer aus. Der ausgestellte Ofen dieser Art war auch zur Bereitung warmen Wassers eingerichtet, indem der nach dem Schornstein abgehende Rauchrohrstutzen mit einer Platte mit Kochring versehen war zum Einhängen eines Wassergefässes, das durch eine Thür des Mantels eingebracht werden kann. Durch Verstellung einer Klappe können auch die Feuergase unmittelbar vom Feuerraum nach dem Kochtopf geleitet werden, so dass nach Bedarf ein beschleunigtes Kochen des Wassers erreicht werden kann. Fig. 21 zeigt den bei starker Lüftung für Bureaus, Schulen, Krankenhäuser hauptsächlich zweckmässigen Schachtofen mit flachem Blechmantel, welcher ge-

wöhnlich vom Corridor aus geheizt wird. Dieser Ofen nimmt wenig Raum im Zimmer ein und gestattet, grosse Luftmengen einzuführen, da es möglich ist, den Querschnitt des Frischluft-Zuführungscanales gross zu gestalten. Die eingezeichneten Pfeile geben den Weg der frischen Luft wie auch den der durch den Ofen circulirenden Zimmerluft an. Besondere Erwähnung verdient auch der in Fig. 22 dargestellte Rüsselofen, der sich als Gefängnissofen zur Heizung zweier Zellen, dann als Lockofen für Saugschlote von Latrinen und als Calorifer für Luftheizung mehrerer Zimmer eignet. In letzterem Falle können durch diesen Ofen sogenannte Einfamilienhäuser bequem von einer Feuerstelle aus beheizt werden.

Fig. 21.

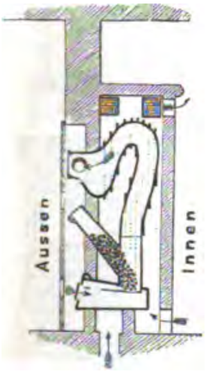


Schachtofen mit flachem Blechmantel von Käuffer & Co.

Eine reichhaltige Collection von Oefen hatte das bereits bei den Kaminöfen erwähnte Eisenwerk Kaiserslautern, Director EULER, in Kaiserslautern (913), zur Ausstellung gebracht. Es sind vorerst verschiedene Formen des Schachtofens zu nennen, von welchem einige Arten schon in Vorstehendem beschrieben wurden; es war hier ein von aussen heizbarer Schachtofen für Schulen ausgestellt.

Der Ofen ist mit Blechmantel versehen; durch den Raum zwischen demselben und dem gerippten Innenofen kann Zimmerluft oder frische Aussenluft geleitet werden, welche dann nach ihrer Erwärmung durch den durchbrochenen Deckel in das Zimmer tritt. Die Regelung der Verbrennung erfolgt von letzterem aus.

Fig. 22.



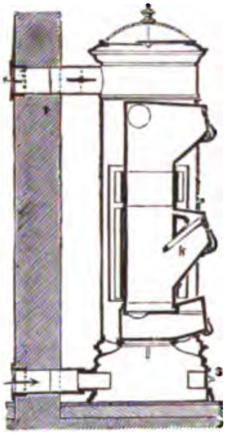
Gefängnissofen von Käuffer & Co.

Dieser Schachtofen war auch in seiner Form als Zweizellenofen für Gefängnisse und als Lockofen für Latrinenlüftung ausgestellt; beide Arten sind in Vorstehendem bereits angegeben. Eine Abart des Schachtofens ist der ausgestellte, vom preussischen Cultusministerium im genannten Erlass empfohlene Schacht-Füllofen oder Pfälzer Ofen, welchen Fig. 23 im Schnitt darstellt.

Durch die Anbringung einer obern Füllthür ist die Möglichkeit gegeben, den Ofen mit Coaks oder Anthracit-

kohlen bis oben vollfüllen und somit als Füllofen verwenden zu können. Der untere mit Rippen versehene Theil des Füllschachtes ist mit einem doppelten Blechmantel umgeben, um die lästige strahlende Hitze zu mildern; die Circulation der Zimmerluft ist wieder wie auch die Einführung frischer erwärmter Luft vorgesehen. Der ausgestellte Ofen zeigte auch die Anbringung von Warmluftröhren, um zwei benachbarte Zimmer gleichzeitig durch den Ofen heizen zu können.

Fig. 23.



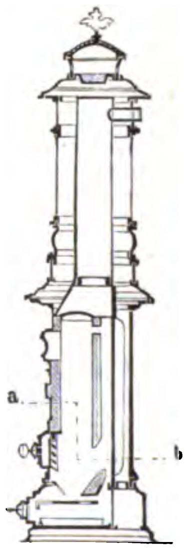
Pfälzer Ofen des Eisenwerks Kaiserslautern.

Als Verbesserung des Pfälzer Ofens ist der ausgestellte Frankfurter Ofen zu bezeichnen, welchen die Fig. 24 und 25 in Schnitt und Ansicht zeigen. Die Verbrennungsgase durchströmen hier nicht den eingefüllten Brennstoff, sondern treten unten über dem Rost in einen Heizcanal, woselbst sie mit erhitzter Verbrennungsluft zusammentreffen, so dass eine weitere Verbrennung der Feuergase und damit eine Rauchverminderung eingeleitet wird. Zur bessern Erwärmung der unteren Zimmerluft wirkt der Ofen an seinem unteren Theil nach vorn und den Seiten durch Strahlung, jedoch in milder Weise wie ein Kachelofen, da der Feuerraum mit Chamotte ausgekleidet ist. Circulation der Zimmerluft, sowie Durchleitung frischer Luft kann leicht angeordnet werden.

Zu nennen ist auch der ausgestellte Brandenburger Kasernenofen.

Derselbe besteht aus einem Sockel, auf welchen sich der mit hohen Rippen versehene, mit Chamotte ausgekleidete Heizkasten setzt, und aus dem obern cylinderischen Theil mit einem als Wasserverdunstungsgefäss eingerichteten Deckel. Der Ofen besitzt keinen Mantel, so dass er durch milde Strahlung wirkt. Zur Verlängerung des Feuerzuges ist der obere Aufsatz durch eine Zunge in zwei Theile getheilt, so dass die Feuergase in dem einen Theil aufwärts ziehen, dann im andern abwärts sich bewegen und durch einen seitlichen Stutzen hierauf in den Schornstein treten.

Fig 24. Fig. 25.





Frankfurter Ofen des Eisenwerks Kaiserslautern.

Sehr einfache Construction zeigte der ausgestellte Wolpert'sche Strahlenraumofen, welcher sich hauptsächlich für Coaksfeuerung eignet, da die von dem glühenden Coaks ausgehenden Wärmestrahlen in dem grossen Feuerraum gut

ausgenutzt und hierauf durch die mit Rippen versehene Aussenfläche ausgestrahlt werden.

Der Ofen ist mit Mantel versehen, um diese Wärmestrahlung zu mildern und um, wie bei den beschriebenen Ofenformen, nach Wunsch eine Circulation der Zimmerluft oder Durchleitung frischer Aussenluft ermöglichen zu können. Diese Luft tritt nach ihrer Erwärmung durch die Decke des Mantels aus und nimmt dabei behufs Befeuchtung Wasserdunst auf, welcher durch ein auf dem Feuerraum sitzendes Wassergefäss erzeugt wird.

Es mögen hier gleich noch einige WOLPERT'sche Constructionen erwähnt werden, welche zur Localheizung gehören. Der ausgestellte J a l o u s i e - O f e n m a n t e l zeigte Wandungen, welche aus zahlreichen Jalousieklappen bestanden.

Je nach Oeffnung oder Schliessung derselben kann die Wirkung des Ofens oder eines Theiles desselben durch Wärmestrahlung zugelassen oder verhütet werden, es ist also hierdurch ein schnelles Anheizen eines Raumes, wie auch bei geschlossenen Klappen eine milde Erwärmung desselben durch frische oder Zimmerluft möglich, welche am Fusse des Mantels zu dem Ofen geleitet wird und oben austritt.

Der W ä r m e v e r t h e i l e r hat den Zweck, den heissen Luftstrom, welcher aus einem oben offenen Mantelofen oder dergl. rasch ausströmt, seitlich zu lenken, also das unmittelbare Aufsteigen nach der Decke zu hindern, und dadurch eine gleichmässigere Temperatur in den verschiedenen Höhen eines beheizten Raumes zu erzeugen.

Der Apparat besteht aus zwei Flügelscheiben aus sehr dünnem Blech, welche sich miteinander auf einer verticalen Stange drehen, die mit einem Fuss auf den Ofen gestellt wird. Die untere Scheibe wird durch den aufsteigenden Luftstrom bewegt und dient so als Motor für die obere Scheibe, deren Flügel die Luft seitlich schleudern. Dieser Wärmevertheiler kann auch, wie ein ausgestelltes Exemplar zeigte, mittelst eines an die Decke gehängten Drahtes über dem Ofen schwebend angebracht werden. Der w ä r m e v e r t h e i l e n d e V e r d u n s t u n g s s c h i r m besteht aus über ein Drahtgestell von conischer Gestalt gehängtem gut wassersaugendem Stoff, dessen obere Endlappen in ein Gefäss mit Wasser reichen. Dieses Wassergefäss kann, wie die ausgestellten Formen zeigten, als eine auf den Ofen zu stellende Vase oder als eine über demselben aufzuhängende Ampel gebildet sein. Der vom Ofen aufsteigende heisse Luftstrom wird von dem Schirm aufgefangen, nimmt an demselben Wasserdunst auf und wird somit seitlich abgelenkt, befeuchtet und auch etwas gereinigt, indem an dem Stoff sich der mitgeführte Staub theilweise absetzt.

Durch das eigenartige, zur Verwendung kommende Brennmaterial unterscheiden sich die von RICHARD PAULY in Berlin (952) ausgestellten sogenannten G l u t h ö f e n von den vorbeschriebenen. In denselben kommt Grude-Coaks zur Verbrennung,

das ist der Rückstand der bei der Paraffin-Fabrication in Retorten abgeschweelten Braunkohle, welche durch Destillation alle Theer- und Schwefelbestandtheile verloren hat und nur aus Kohle und erdigen Theilen besteht; diese Coaks verbrennen zu reiner Kohlensäure und entwickeln weder Russ noch Rauch. Das Anzünden geschieht auf einer Unterlage von Asche, die Coaks wird in Pulverform aufgestreut und brennt dann gleichmässig fort. Die innere Einrichtung dieser Gluthöfen ist dem eigenartigen Brennmaterial angepasst; auch ist die Durchleitung der Zimmerluft oder frischer Aussenluft behufs schneller Erwärmung, beziehungsweise Lufterneuerung vorgesehen. Die ausgestellten Oefen zeigten verschiedene Formen je nach dem besonderen zu erfüllenden Zwecke; es waren Heizöfen und Kochöfen und combinirte Apparate im Betrieb vorgeführt.

Im Anschluss an die Beschreibung der ausgestellten Oefen für Localheizung seien noch zwei Anordnungen erwähnt, welche dazu dienen sollen, dem sich in einem Ofen nach beendigter Heizung entwickelnden Kohlenoxydgas einen Abzug nach dem Schornstein zu gestatten, ohne jedoch die Feuergase, wie es bei der vielfach üblichen gänzlichen Beseitigung der Ofenklappe der Fall ist, ungehindert entweichen zu lassen, also ohne den hieraus entstehenden Wärmeverlust zu erhalten. Eduard Fiek in Eberswalde (915) zeigte an seinem ausgestellten Ofen folgende Einrichtung: die Ofenklappe ist beibehalten, und zur Leitung des Kohlenoxydgases ist ein besonderes enges Rohr aus dem Feuerraum nach dem Rauchabzug angeordnet, welches in den letzteren hinter der Klappe mündet. Max Adam in Posen (902) stellte Sicherheits-Ofenrohre aus, welche im Querschnitt oval gebildet sind.

In dieses Rohr ist eine im Winkel abgebogene Drosselklappe eingesetzt, welche um einen rechten Winkel gedreht werden kann. In der einen Stellung ist der grössere Theil des Rauchabzuges abgesperrt, in der zweiten Lage der kleinere Theil; letzteres wird während des Heizens veranlasst, ersteres nach Beendigung des Feuerns, wobei dann die Kohlenoxydgase durch den offenen kleinen Theil des Rauchrohr-Querschnittes entweichen können.

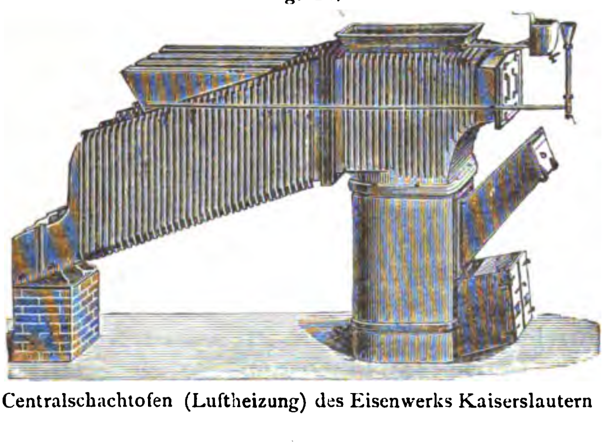
Bei beiden vorbeschriebenen Einrichtungen wird somit das Entweichen der Feuergase nach beendigter Heizung zum Zwecke des Warmhaltens verlangsamt werden; eine genügende Lösung der erwähnten Aufgabe bieten aber beide Anordnungen nicht.

B. Die Central- oder Sammel-Heizung.

Mit Einzeltheilen der Central- oder Sammelheizung war die Hygiene-Ausstellung weniger reich beschickt als mit solchen der Localheizung, jedoch liessen die hierher gehörigen Ausstellungsobjecte immerhin diejenigen Constructionsmomente erkennen, welche in der neueren Zeit bei den verschiedenen Arten der Centralheizung als maassgebend erachtet werden. In Folgendem seien die ausgestellten Einzeltheile der Centralheizung unter Zugrundelegung der verschiedenen, in der Einleitung mitgetheilten Systeme derselben näher besprochen.

Oefen der Feuerluftheizung oder Calorifers waren in mehreren Constructionen ausgestellt, von welchen die grössere Zahl eigentlich nur für den Zweck der Erwärmung grosser Luftmengen veränderte Anordnungen des bei der Localheizung beschriebenen KAEUFFER'schen Schachtofens sind. Zu diesen Oefen gehört der in Fig. 26 dargestellte Centralschachtofen, welchen das bereits genannte, durch eine reichhaltige Ausstellung guter Fabrikate sich auszeichnende Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellt hatte.

Fig. 26.



Centralschachtofen (Luftheizung) des Eisenwerks Kaiserslautern

Der Ofen zeigt die Eigenthümlichkeit, dass er die Feuergase unmittelbar auf kürzestem Wege nach dem Schornstein führt; durch die angeordnete grosse Heizfläche, welche mit Strahlrippen versehen ist, wird die Wärme der Feuergase richtig ausgenutzt, so dass dieselben trotz des kurzen Weges doch nicht zu warm in den Schornstein treten. Der ausgestellte Ofen war mit Füllschacht-Feuerung für Steinkohle oder Coaks versehen, welcher die Verbrennungsluft durch einen an den Füllhals angegossenen Canal zugeführt wird. Für Holz- oder Braunkohle-, Torf-, Lohe-Feuerung wird der Füllschacht und die Rostanlage entsprechend angeordnet. Die Verbrennung und Ausnutzung ist möglichst vollkommen dadurch erreicht, dass über dem Roste auf der Seite des Füllhalses das frische nachrutschende Material dick aufliegt, während

daneben eine dünnere Schicht bereits entgasten Brennstoffes liegt. Die nachrutschenden Kohlen verkoken zuerst, und die dadurch entstehenden Gase verbrennen mit der durch die erwähnte dünnere Schicht im Ueberschusse zugeführten erwärmten Luft. Der eigentliche Brennraum ist ausgemauert, um ein Erglühen dieses Ofens zu verhüten. Der Ofen, wie er in Fig. 26 dargestellt ist, wird in eine gemauerte Kammer eingesetzt, so dass der Füllhals die Vorderwand derselben durchdringt, und die Feuerung somit von aussen erfolgt, auch die Reinigung der Feuerzüge und des Aschenfalls erfolgt von aussen. Die in mehreren Lagen neben einander angeordneten schmalen Feuerzüge münden mit einem verengten Stutzen in eine quer liegende Rauchkammer, aus welcher die Rauchgase nach dem Kamin entweichen. Die zu erwärmende Luft wird unten in die Luftheizungskammer eingeleitet, steigt, sich an den Feuerzügen erwärmend, aufwärts und wird nahe der Decke durch Canäle nach den zu heizenden Räumen abgeleitet. Diese Anordnung ist im Wesentlichen bei allen Luftheizungsanlagen dieselbe. Zur Befeuchtung der Heizluft werden in den Luftheizkammern Wasser-Verdunstungsgefässe aufgestellt. Bei vorliegendem Ofen sind solche, wie die Figur zeigt, auch auf den geneigt liegenden Feuerzügen angeordnet, diese Wassergefässe sind unter sich verbunden, und vom tiefsten Punkt führt ein Rohr nach einem ausserhalb der gemauerten Kammer befindlichen Wasserstandsglas. An letzterem ist somit der Stand des Wassers in den Gefässen erkennbar, so dass nach Bedürfniss oder nach der Anzeige des Feuchtigkeitsgrades der Heizluft durch ein Hygrometer Wasser zugefüllt oder abgelassen und damit, der Dreiecksform der Gefässe entsprechend, die Grösse der Wasser-Verdunstungsfläche, also die Wasser-Verdunstung selbst geregelt werden kann.

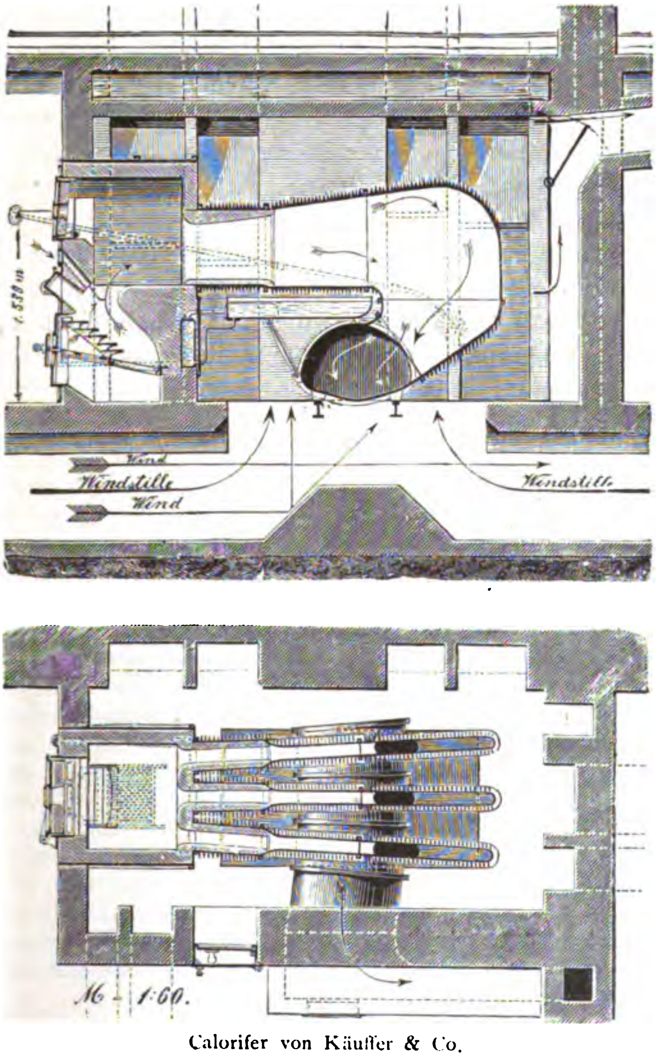
Das Eisenwerk Kaiserslautern hatte auch einen Wolpert'schen Central-Strahlenraumofen ausgestellt, der eine vergrösserte Ausführung des bei der Localheizung besprochenen Strahlenraumofens darstellte; ferner war ein Wolpert'scher Röhrenofen vorhanden, bei welchem die Feuergase aus dem gerippten Strahlenraum durch ein mit Rippen versehenes Rohr noch nach einem zweiten Heizkörper ziehen, der aus lothrechten Röhren besteht, so dass die Ausnutzung der Feuergase möglichst vollkommen erfolgt. Solche Wolpert'sche Centralöfen eignen sich bei Verwendung von Coaks für eine tägliche und mässige Feuerung, wie bei Wohnungen, weniger für Schulen und Kirchen, wo häufig besonders angestrengt gefeuert wird; für diesen Fall sind Oefen mit ausgemauerten Heizkästen vorzuziehen.

Einen Calorifer, der ebenfalls aus gusseisernen Rippenrohren zusammengesetzt ist, wie Fig. 27 im Vertical- und im Horizontal-Durchschnitt darstellt, hatte die gleichfalls schon genannte Firma Kaeuffer & Co. in Mainz und Berlin (928) ausgestellt.

Es ist hier in kleinem Raume eine bedeutende Heizfläche zusammengedrängt; der Apparat ist freistehend, kann sich also nach Belieben ausdehnen, die Heizrohre haben hauptsächlich lothrechte Flächen, welche leicht gereinigt werden können. Die

Wasserschalen zur Luftanfeuchtung sind unter die Heizzüge verlegt, und die aus ihnen aufsteigenden Dämpfe dienen daher gleichzeitig zur Abkühlung der Wandungen desjenigen Theiles der Feuerzüge, welcher die heissesten Flammen enthält und daher

Fig. 27.



Calorifer von Käuffer & Co.

auch zur Verhütung des Erglühens mit Chamotte ausgefüttert ist. Die bei der erwähnten Anordnung der Schalen nöthig werdende besondere Anwärmung des in ihnen enthaltenen Wassers wird in der Weise bewirkt, dass von denselben Röhren zu einem in der heissen Rückwand der Feuerung eingemauerten Wasserkessel führen. In

Höhe der Füllöffnung befinden sich Wasserstandsglas und Trichter zur Nachfüllung von Wasser. Zur Rauchverbrennung ist die Zuführung erwärmter Verbrennungsluft zu den Feuergasen angeordnet.

Die in Folgendem mitzutheilenden drei Calorifers zeigen dadurch eine gewisse Aehnlichkeit, dass sie in ihrer Hauptsache aus einigen neben einander liegenden Rohrzügen bestehen, die von einem gemeinschaftlichen Feuerraum aus in einigen wagrechten Gängen nach dem Kamin führen. Die bereits genannte Firma Möhrlin & Rödel in Stuttgart (943) hatte in Zeichnung einen Luftheizungsofen in zwei Arten ausgestellt, bei welchem die Feuergase aus einem gemauerten, mit Füllschachtfeuerung versehenen Feuerraum zuerst durch einen wagrechten Canal ziehen, der zur Verhütung des Erglühens mit Chamotte gefüttert und zur Erzielung grösserer Haltbarkeit aus Walzeisen hergestellt ist; an diesen Canal schliessen sich gusseiserne, mit lothrechten Rippen versehene Rohre von rechteckigem Querschnitt.

Bei der einen ausgestellten Form geht von dem erwähnten ersten Canal nur ein Rohrzug ab, die Reinigung dieser Züge erfolgt dabei von der Rückseite der Heizkammer, indem die horizontalen Theile des Zuges nach rückwärts verlängert sind und damit die Rückwand durchdringen. Die zweite Form zeigte zwei Rohrzüge, die seitlich von dem ersten ausgefütterten Canal abgehen; die Reinigung der Züge erfolgt hierbei von der Vorderseite der Heizkammer. Die Feuerungsanlage ist in beiden Formen mit schrägem Rost versehen, dessen Neigungswinkel so gross ist, dass jedes Brennmaterial vom Füllschacht aus in gleichem Maasse von selbst nachrutscht, wie unten die Verbrennung vor sich geht. Dabei wird eine Rauchverbrennung eingeleitet, indem die auf dem unteren Theile des Rostes erzeugte Flamme über die frisch aufgegebenen Kohlen wegstreicht und sie entgast; dann wird durch einen am Füllhals angegossenen Canal Verbrennungsluft eingeführt, welche sich mit den entstehenden Verbrennungsgasen mischt, um deren möglichst vollständige Verbrennung hervorzurufen. Bei der ersterwähnten Form des Ofens wird die Verbrennungsluft vorgewärmt, indem dieselbe zuerst durch einen unter dem Aschenfall liegenden Canal geleitet wird, welcher von unten durch die in dem dortselbst angeordneten Rauchabzug sich bewegenden Rauchgase, von oben durch die strahlende Wärme der Feuerung erwärmt wird; von diesem Canal zieht die somit erwärmte Luft durch zwei seitlich des Feuerherdes gelegene lothrechte Canäle in den Luftcanal, welcher an den Füllschacht angegossen ist. Für Befeuchtung der sich an den Heizkörpern erwärmenden Luft ist ausreichende Wasserverdunstung angeordnet.

Diese Oefen finden vielfache Anwendung, wie auch diejenigen, welche von den gleichfalls schon genannten Gebr. Körting in Hannover (979) ausgestellt waren.

Wie die ausgestellten Exemplare zeigten, besitzen diese Oefen gusseiserne Heizrohre von rechteckigem Querschnitt, welche an ihren lothrechten Wänden mit Rippen

versehen sind. Je drei solcher Rohre bilden einen Rohrzug, welcher vom Feuerraume nach dem Kamin führt. Die Calorifers werden je nach der gewünschten Heizfläche mit 1 bis 3 solchen Rohrzügen hergestellt und erhalten je nach dem zu verwendenden Brennmaterial Füllschacht-Feuerung oder Planrost. Das oberste Rohr jedes Zuges, welches die Feuergase zuerst durchziehen, ist mit Chamotte-Façonsteinen ausgefüttert, so dass ein Glühendwerden desselben nicht eintritt. Die Züge sind bequem von aussen zu reinigen, und für Befeuchtung der Luft ist durch die Anordnung eines Wasserverdunstungsgefässes gesorgt; hierbei kann durch Einstellung eines Ueberlaufrohres die Grösse der Verdunstungsfläche, damit also die Verdunstung selbst nach der Aussentemperatur, beziehungsweise nach dem gewünschten Feuchtigkeitsgehalt der Heizluft regulirt werden.

Ferner ist zu diesen Luftheizungsöfen derjenige zu rechnen, welchen DAVID GROVE in Berlin (920) im Modell vorgeführt hatte.

Die Erwärmung der Heizluft erfolgt hierbei durch ein System von gusseisernen, mit Rippen versehenen Rohren von rechteckigem Querschnitt, welche in der Vorder- und Hinterwand der Heizkammer mittelst besonders angegossener Ansätze so gelagert sind, dass sie sich frei ausdehnen und zusammenziehen können. Die Mündungen der Rohre nach dem in Chamotte gemauerten Feuerungsraum sind mit Chamotte zur Verhütung des Erglühens ausgefüttert. Die Anzahl und Länge der Heizrohre wird nach der gewünschten Heizfläche bemessen. Zur Befeuchtung der Luft sind über den Heizkörpern durchlöcherte Röhren angeordnet, aus welchen Wasser gegen eine oberhalb angebrachte Platte gespritzt wird. Die hieraus folgende Zerstäubung des Wassers soll eine schnelle Verdunstung bewirken. Das nicht verdunstete Wasser wird in einem flachen Gefäss aufgefangen, dessen Wasserstand von aussen zu erkennen ist. Die Regelung der Luftbefeuchtung erfolgt durch Einstellung des Sprühapparates. Zur Rauchverbrennung wird die Verbrennungsluft zuerst durch die stark erhitzten Wände des Feuerraumes geleitet, ehe sie in die Flamme tritt.

Der vorbeschriebene Luftheizungsapparat war auch in etwas veränderter Construction in Verbindung mit einer Generativ-Gasfeuerung ausgestellt; über diese interessante Anordnung möge bei den besonderen Einrichtungen für Rauchverbrennung berichtet werden; das Gleiche sei mit einem von AUREL POLSTER in Dresden (955) ausgestellten Calorifer der Fall.

Eine bemerkenswerthe Anordnung eines **Luftheizungsapparates** war durch Zeichnungen verdeutlicht, welche Regierungsrath Professor SCHWATLO in **Berlin** (963) ausgestellt hatte.

Dieser Ofen besteht aus einem mit starken Chamotteziegeln ausgefütterten Feuerraum, welcher mit Schüttfeuerung versehen ist. Vom Feuerraum vertheilen sich die Feuergase gleichmässig nach beiden Seiten und gehen durch zwei liegende, hohe, aber schmale Züge nach eisernen Abzugsröhren, welche in den Schornstein münden. Der um den Feuerraum angeordnete gusseiserne Heizkörper selbst besteht aus einem parallelepipedischen Kasten, welcher senkrecht durch vier oder mehr Röhren durchzogen wird. Zwischen

denselben befinden sich wellenförmige Strahlbleche, welche die Heizfläche vergrössern und gleichzeitig die starke Hitze der zuerst vom Feuer berührten Flächen durch Strahlung den anderen Heizflächen mittheilen, welche kälter sind. Der Kasten ist aussen noch mit Strahlrippen versehen. Die zugeführte frische Luft erwärmt sich an den Flächen des Heizkastens, an den Strahlblechen und Strahlrippen und steigt nach der Decke der den Apparat umgebenden Heizkammer, von wo sie durch Canäle nach den zu beheizenden Räumen geleitet wird.

In zweckmässiger Weise sucht auch EMIL KELLING in Dresden-Altstadt (929) bei seinem ausgestellten combinirten Luft- und Wasser-Heizapparat das Ueberhitzen und Erglühen von Heizflächen zu verhüten.

Die Feuergase umspülen zuerst die in einem gemauerten Ofen in zwei Geschossen über einander liegenden Heizschlangen, ziehen hierauf in einen unterirdischen Canal, steigen aus diesem durch gusseiserne, zu beiden Seiten des Ofens angeordnete Röhren aufwärts in einen horizontalen Blechcanal und entweichen aus diesem nach dem Schornstein. Das in den Schlangen erwärmte Wasser wird zur Speisung von in den zu heizenden Räumen aufgestellten Wasserheizkörpern benutzt, während die eisernen Rauchröhren die frische einzuführende Luft zu erwärmen haben.

Ein combinirter Luft- und Wasser-Heizapparat war auch von C. DÜRR & Co. in Stuttgart (911) in Zeichnung ausgestellt.

Es ist hierbei der Luft-Heizungsofen von WEIBEL, BRIQUET & Co. in Genf verwendet, welcher einen kastenförmigen, oben offenen Feuerraum enthält, der von einem zweiten höheren Kasten auf drei Seiten umgeben ist, dessen Wände und Decke aus gusseisernen gewellten, mit Aussenrippen versehenen Platten bestehen. Die Feuergase steigen aus dem Feuerraum nach oben und fallen dann im Heizkasten nach abwärts, um vom Boden durch zwei Blechrohre nach dem Schornstein geleitet zu werden. Der Apparat ist in eine gemauerte Kammer eingebaut, durch welche die zu erwärmende Luft zieht und somit die gewellten Flächen bespült. DÜRR hat diese bekannte Ofenconstruction dadurch auch für gleichzeitige Wasserheizung eingerichtet, dass er die sonst gemauerten Wände des Feuerraumes als schmalen Wasserbehälter bildete oder sie durch Röhren ersetzte, durch welche das Heizwasser circulirt, so dass die abwärts ziehenden Feuergase gleichzeitig die äusseren für Erwärmung von Luft dienenden Wände des Apparates, sowie die mit Wasser gefüllten Heizkörper bestreichen und erhitzen. Die Combination der Luft- mit der Wasserheizung, wie sie in dem vorliegenden Apparat zum Ausdruck gebracht ist, kann zur Gewinnung von heissem Wasser für Haushaltungszwecke bei angeordneter Luftheizung von Vortheil sein, auch können einzelne Räume, welche für Heizung mit erwärmter Luft Schwierigkeit bieten, dann eine Wasserheizung erhalten.

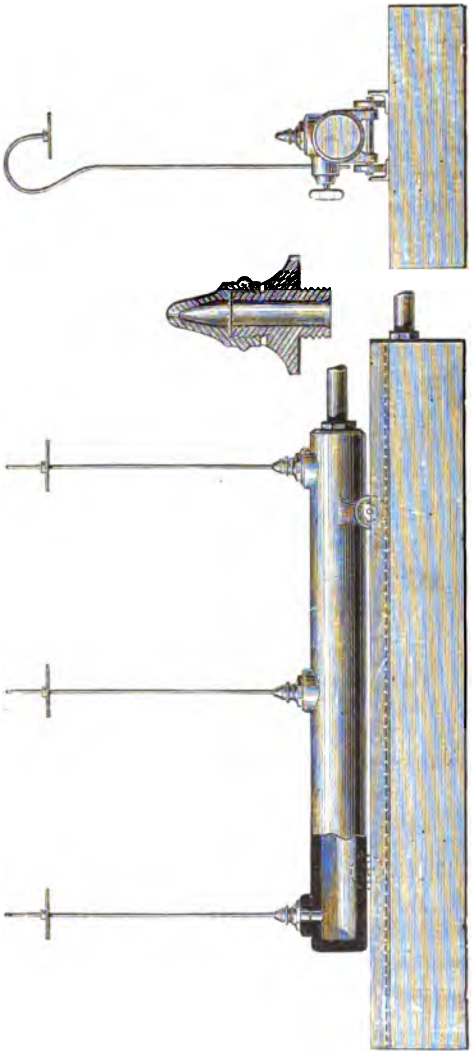
Die genannten Aussteller hatten auch eine Kocheinrichtung durch Zeichnungen verdeutlicht, welche mit Luftheizung und Lüftung verbunden ist.

Zwei Luft-Heizungsapparate, von welchen der eine von RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) ausgestellt war,

der andere sich in der Ausstellung des Magistrats von Wien (1431) befand, mögen im Späteren bei dem Bericht über Heizungsanlagen beschrieben werden, da sie mit sehr bemerkenswerthen Schulheizungen verbunden waren.

Luftbefeuchtungsapparate für Heizkammern fanden sich in einigen beachtenswerthen Constructionen unter den Objecten verschiedener Aussteller; bei den vorstehend beschriebenen Calorifers war eine Anfeuchtung der Luft durch Wasser-Verdunstung fast durchgängig vorgesehen. RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) hatten bei dem erwähnten Schulheizungsmodell sowie im Betrieb einen derartigen Apparat vorgeführt.

Fig. 28.



Luftbefeuchtungsapparat von Rietschel & Henneberg.

Derselbe beruht, wie Fig. 28 zeigt, im Wesentlichen darauf, dass feine Wasserstrahlen unter dem Druck der gewöhnlich vorhandenen Wasserleitung rechtwinklig gegen polirte Messingplatten treffen, wobei sich der grösste Theil des Wassers in Nebel auflöst und in dieser Form von dem vorbeistreichenden Strom der Heizluft aufgenommen wird, während der Rest als Tropfwasser in einer untergestellten Pfanne aufgefangen und dann abgeleitet wird.

Um den Apparat zur Reinigung und Instandhaltung leicht aus der Heizkammer nehmen zu können, ist derselbe auf Rollen montirt, welche auf Schienen laufen.

In ähnlicher Weise wirkt das vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellte Wolpert'sche Verdunstungsrädchen.

Dasselbe besitzt dünne Blechflügel und ruht auf einem Schwimmer in einem Wassergefäss, welches in den Warmluftcanal gestellt wird. Der in letzterem herrschende Zug versetzt das Rädchen in Drehung, und die in das Wasser tauchenden Flügelspitzen schleudern dann viele kleine Tropfen durch den Querschnitt des Canals, welche von der durchziehenden Luft theilweise aufgenommen werden.

Für Dampf- oder Wasser-Luftheizung eignet sich im Besonderen der von J. L. Bacon in Berlin (903) ausgestellte Apparat.

Derselbe benutzt die Capillarität von Baumwolledochten, die in der Heizkammer auf einem Gestell derart angeordnet werden, dass ihre Enden in längliche Wassergefässe tauchen, die über den Rippenrohren aufgestellt sind, durch welche Dampf beziehungsweise Wasser zur Erwärmung der Luft und zur Wasser-Verdunstung circulirt. Der aufsteigende Luftstrom durchdringt die schrägliegenden Dochte, welche aus den erwähnten Gefässen fortwährend Wasser ansaugen, und nimmt von denselben Feuchtigkeit auf.

Luftmischer und Luftofen. Es wird der Luftheizung vielfach der Vorwurf gemacht, dass die Temperaturen in verschiedenen Höhen des beheizten Raumes zu grosse Unterschiede zeigen; um diesem Uebelstande zu begegnen, sucht Emil Kelling in Dresden-Altstadt (929) bei seinem ausgestellten Luftmischer eine Mischung der am Fussboden des Raumes befindlichen kälteren Luft mit der zugeleiteten Heizluft zu erzielen.

Dieser Luftmischer wird, wie die ausgestellten Exemplare zeigten, in drei Formen zur Anwendung gebracht: Mündet der Heizluftcanal im Fussboden und liegt kein Mauerwerk in der Nähe dieser Oeffnung, so wird der Apparat als freistehendes Gehäuse über letztere gestellt, indem von derselben ein Rohr aufwärts geführt und concentrisch um dasselbe ein vom Boden etwas abstehender Mantel angeordnet wird, so dass ein oben und unten offener Zwischenraum entsteht, durch welchen die Zimmerluft streicht und sich dabei mit der am Rohrende austretenden Heizluft mischt; die Regelung der Mischung geschieht durch eine im Innenrohre angebrachte Drosselklappe und einen am Mantel befindlichen Ringschieber. Die zweite Anordnung wird eingerichtet, wenn die Mündung des Heizluftcanales in einer Wand nahe am Boden liegt; der Mischapparat, welcher ähnlich dem beschriebenen gestaltet ist, lehnt sich dann an diese Wand. In etwas anderer Weise wird die Vorrichtung angeordnet, wenn der Heizluftcanal in der Wand in gewisser Höhe mündet. In diesem Falle wird die Wand vom Boden bis zur Ausmündung des Canales in der Breite desselben gänzlich herausgenommen und der hierdurch entstehende nischenartige Raum durch ein vorgesetztes Wandblech derart geschlossen, dass eine untere Oeffnung für den Eintritt der Raumluft, eine obere für den Austritt der Mischluft in das Zimmer bleibt. Es ist dann eine Klappe angebracht, welche an der unteren

Oeffnung drehbar angeordnet ist, so dass durch sie der Warmluftcanal und diese Oeffnung wechselseitig geschlossen beziehungsweise verengt, und dadurch die Mengen der vom Heizluftcanal zugeführten und der vom Zimmerboden zutretenden Luft geregelt werden können.

Einen ähnlichen Zweck verbunden mit dem der Befeuchtung der in einen Raum zu dessen Beheizung eingeführten Heizluft verfolgt der WOLPERT'sche Luftofen, welchen das Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellt hatte.

In diesem Apparat, welcher als ofenartiges Blechgehäuse im zu heizenden Raum aufgestellt wird und der auch durch eine in manchen Fällen erwünschte milde Wärmestrahlung wirkt, wird die Heizluft nahe am Deckel eingeleitet, zieht abwärts und tritt nahe dem Fussboden in das Zimmer aus, so dass sie sich mit der dortselbst lagernden kältern Luft mischt, der bessere Ausgleich der Zimmertemperatur also angestrebt wird. Der Deckel des Luftofens ist als Wassergefäss gebildet, aus welchem ein mit zahlreichen engen Löchern versehenes Rohr gespeist wird, das einen feinen Regen durch den Raum des Gehäuses sendet, wodurch die Heizluft befeuchtet wird. Das nicht von der Luft aufgenommene Wasser sammelt sich am Boden des Gehäuses, der mit Rosshaar belegt ist, um das Aufschlagen der Tropfen unhörbar zu machen. Dieser Luftofen bietet auch eine einfache Einrichtung, um mit beliebig warmer Luft heizen oder auch nur mit kalter lüften zu können; eine ausgestellte Zeichnung verdeutlichte die zu diesem Zwecke nothwendige Anordnung, welche darin besteht, dass ein zweiter Luftcanal vom Boden des Gehäuses nach dem Boden der Heizkammer geführt wird, der nach dem obern Theile des Ofens führende Heizluftcanal geht dann nahe der Decke der Heizkammer aus dieser ab. Beide Canäle werden mit Klappen versehen, welche vom Zimmer aus stellbar sind, ferner wird eine Klappe an der nach dem Zimmer führenden Oeffnung des Luftofens angebracht. Je nach Einstellung dieser Regelungsvorrichtungen kann nun entweder ein Kreislauf der Heizluft von der Heizkammer aus durch den Ofen und wieder in erstere zurück, also Heizung ohne Lüftung eingeleitet werden, oder es kann, wenn sämmtliche Klappen ganz oder theilweise geöffnet werden, eine Heizung mit beliebig warmer Luft und damit also Einführung frischer Luft erfolgen, oder es kann endlich, wenn der Heizluftcanal abgeschlossen wird, Lüftung mit vom Boden der Heizkammer entnommener wenig erwärmter Luft erzielt werden. Eine derartige Anlage könnte auch dem Principe nach für Wand-, Fussboden- oder Lambrisheizung eingerichtet werden, wobei dann die aus der Heizkammer kommende warme Luft durch in der Wand beziehungsweise im Fussboden eingebaute Canäle aus Wellblech strömen würde.

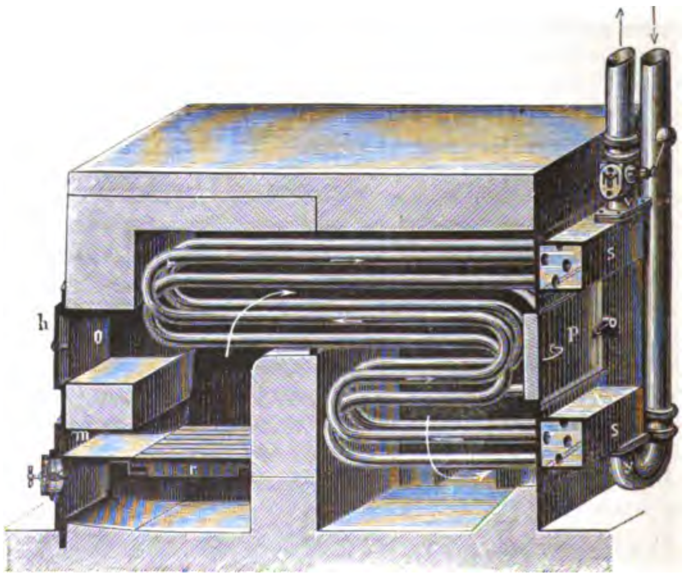
Wassererwärmer oder Wasserheizkessel. Die Apparate, welche bei der Wasserheizung zur Erzeugung des Heizwassers in Anwendung sind, waren in ihren verschiedenen Formen ausgestellt, namentlich waren die Wassererwärmer für Niederdruck zahlreich vertreten. DAVID GROVE in Berlin (920), C. JANCKE in Aachen (927), Generalvertreter von HARTLEY & SUGDEN, H. L. KNAPPSTEIN in Bochum i. W. (931), und QUIEL SÖHNE in

Berlin (981) hatten solche Heizkessel ausgestellt, welche theilweise englisches Fabricat waren.

Diese Kessel sind in mannichfachen Formen ohne Nietung aus schmiedeeisernen Platten zusammengeschweisst und zeigen meist das Bestreben, auf kleinem Raum eine grosse Heizfläche zusammenzudrängen und einen möglichst freien und schnellen Wasserkreislauf zu ermöglichen. Diese Wasserheizkessel werden theils mit Einmauerung, theils ohne solche, also freistehend verwendet, woraus sich die entsprechenden Formen ergeben, die jedoch unter sich noch die grösste Verschiedenheit in der Anlage der Feuerung, der Heizflächen und der Rauchwege zeigen; gewöhnlich ist das Princip des Gegenstromes angewendet, bei welchem die kälteren Wasserschichten zuerst von den abziehenden, bereits abgekühlten Feuergasen erwärmt werden, und endlich die heissesten Flammen das heisseste Wasser umspülen, also Feuergase und Wasserlauf entgegengesetzte Richtung erhalten.

Es ist nicht möglich, die zahlreichen ausgestellten Kessel sämmtlich oder auch nur zum Theil hier anzuführen; es sei hier nur noch erwähnt, dass auch auf der Ausstellung gusseiserne Wasserheizkessel vertreten waren; unter diesen verdient beson-

Fig. 29.



Warmwasserheizkessel von R. O. Meyer.

dere Erwähnung der von GROVE ausgestellte WAGSTAFF'sche Röhrensattelkessel.

Derselbe wird je nach der erforderlichen Grösse der Heizfläche aus einer beliebigen Zahl gleichartiger sogenannter „Elemente“ zusammengesetzt, das sind hufeisenförmige, gusseiserne Röhren von rechteckigem Querschnitt, welche an drei

Punkten der gekrümmten Form mit einander durch Schrauben verbunden werden. An dem hintersten Element befindet sich der Stutzen für die Einführung des aus den Heizkörpern rücklaufenden kalten Wassers, welches den Feuergasen entgegen die einzelnen Röhren durchzieht und als Heizwasser aus dem vordersten Element aufsteigt nach dem Heizsystem.

Für Warmwasserheizung waren auch Wassererwärmer ausgestellt, welche ausschliesslich aus schmiedeeisernen Röhren gebildet sind. Die von Kelling in Dresden (929) und Dürr in Stuttgart (911) vorgeführten Heizapparate, welche nebst einer Einrichtung für Lufterhitzung Röhren zur Erzeugung von Heizwasser enthielten, wurden bereits erwähnt; ein von Grove in Berlin (920) im Modell ausgestellter Röhrenheizapparat zeichnete sich hauptsächlich durch die Anordnung einer Generativ-Gasfeuerung aus, und soll bei den besonderen Einrichtungen für Rauchverbrennung beschrieben werden. Rud. O. Meyer in Peute-Hamburg (942) hatte einen in Fig. 29 dargestellten Warmwasser-Heizkessel ausgestellt.

Derselbe wird aus mehreren nebeneinander stehenden Rohrschlangen gebildet, welche sich behufs Reinigung leicht aus dem gemauerten Ofen herausnehmen lassen und von aussen verzinkt sind, um während des Stillstandes der Heizungsanlage ein Rosten durch Niederschlagswasser zu verhüten. Diese Röhren münden an beiden Enden in Sammelkästen S; an den einen derselben werden die Steigröhren M, an den andern die Rücklaufröhren Y angeschlossen. Die Feuergase der angeordneten Halbfüllfeuerung umspülen die Schlangen und ziehen abwärts, dem Wasserlauf entgegen, nach dem Schornstein.

Dieses Röhrensystem war auch bei dem ausgestellten Kessel für Heisswasserheizung zur Anwendung gebracht, nur dass wegen des hohen Druckes hier die Sammelstücke aus Schmiedeeisen und schmiedbarem Guss gefertigt werden.

Die früher genannte Firma Möhrlin & Rödel in Stuttgart (943) hatte durch Zeichnungen ihre Heizapparate für Warmwasser und Heisswasser-Heizung veranschaulicht.

Für den ersteren Fall ist ein cylinderischer Kessel mit einem grösseren Feuerrohr und mehreren engeren Feuerröhren, für den zweiten Fall sind mehrere neben einander gestellte Rohrschlangen als Heizkörper angeordnet. Die Feuerungsanlage ist bei beiden Apparaten dieselbe, und zwar ist ein schräger Rost angeordnet, um welchen eine Rohrschlange gewunden ist, die mit dem eigentlichen Heizkessel in Verbindung steht und die strahlende Wärme der Feuerung aufnimmt und ausnützt. Eine Rauchverbrennung ist dadurch angestrebt, dass bei der gegebenen Einrichtung die auf dem untern Theil des Rostes gebildete Flamme über das durch einen Füllhals eingebrachte frische Brennmaterial hinwegstreicht und dasselbe entgast, während durch den im Füllhals oben eingegossenen Canal frische Luft oberhalb des schrägen Rostes eingeführt wird, die sich mit den von unten kommenden Heizgasen mengt

und eine möglichste Verbrennung veranlassen soll. Der Weg der Feuergase führt bei dem Warmwasser-Heizapparat zuerst durch das weite Feuerrohr und dann zurück durch die engen Feuerröhren, hierauf zu beiden Seiten des Kessels abwärts nach dem Rauchcanal; bei dem Heisswasser-Heizapparat ziehen die Feuergase dem Wasserweg entgegen, und die Führung ist durch eingemauerte Bleche bestimmt.

Es sind ferner zwei besondere Wassererwärmer für Warmwasserheizung zu erwähnen, welche von R. O. Meyer in Peute-Hamburg (942) zur Ausstellung gebracht waren.

Der eine Apparat war für die Heizanlage der Börse zu Berlin construirt und zeigte folgende Einrichtung: Die Erwärmung des Heizwassers erfolgt durch Dampf, welcher die in einem wagerecht aufgestellten Cylinderkessel angebrachten U-förmigen Röhren durchzieht, dabei also das durch den Kessel sich bewegende Wasser der Heizanlage erwärmt. Der Kessel ist zum Schutz gegen Wärmeverluste mit Isolirmaterial umkleidet. Der zweite Wassererwärmer war gleichfalls für die genannte Heizanlage bestimmt und sollte in ihm der Abdampf der die Ventilatoren treibenden Maschine zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers ausgenutzt werden. Der mit Isolirmaterial umkleidete Wasserkessel ist hierbei lothrecht aufgestellt, der Abdampf tritt in den Sockel des Kessels und durchzieht von dort aus die im Kessel angeordneten Röhren, welche wieder in eine zweite Abtheilung des Sockels münden, aus welchem der Dampf beziehungsweise das sich sammelnde Condensationswasser abzieht.

Es sei hier noch ein Dampf-Warmwasser-Heizapparat, welchen R. Noske in Hamburg (951) ausgestellt hatte, erwähnt.

Der Apparat hat den Zweck, die zu einer Niederdruck-Wasserheizung nothwendige Erwärmung des Heizwassers zu erzeugen und zwar durch Dampf: derselbe wird durch eine in einem gusseisernen Wasserkessel liegende kupferne Rohrschlange geleitet, welche auf Rollen gelagert ist und auf diesen leicht aus dem Kessel herausgezogen werden kann. An den Wasserkessel, dessen Inhalt durch die Dampfschlange erwärmt wird, schliessen Steig- und Rückleitung in bekannter Weise an. Eigenartig ist an dem Apparat die Einrichtung, das sich in der Rohrschlange bildende Niederschlagswasser, welches sich in zwei Condensationswassertöpfen sammelt, durch Strahlapparat in den Wasserkessel zu schaffen, um die Wärme des Niederschlagswassers zur Erwärmung des Heizwassers auszunutzen, indem sich beide Wasserarten mischen.

Besondere Wasserheizungssysteme waren auf der Ausstellung theils in Zeichnung, theils in Ausführungen vorgeführt. Es gehört hierher das von den Gebr. Körting in Hannover (979) gezeigte Warmwasserheizungssystem nach Bolze's Patent.

Hierbei werden Heizkessel und Rippenheizkörper von geringem Wasserinhalt gebildet und über ersterem ein cylindrischer Wasserbehälter angeordnet, welcher durch eine Drosselklappe mit dem Heizsysteme verbunden oder von demselben abgeschlossen werden kann. Das erstere geschieht beim Anheizen, es wird dann das Wasser im Behälter nicht mit erwärmt, und somit wegen der geringen Wassermenge

ein schnelles Anwärmen erzielt; auch im Frühjahr und im Herbst, wenn nur kurze Zeit des Tages geheizt wird, bleibt die Klappe geschlossen. Im Winter dagegen wird nach dem Anheizen die Klappe geöffnet, wodurch das Wasser des Behälters mit in das zu heizende System gezogen wird; in dieser grössern Wassermenge wird hierdurch ein genügendes Wärmequantum aufgespeichert, um nach Aufhören des Feuerns noch einige Zeit die Heizkörper nachwärmen zu können. Dieses Heizsystem enthält also in seiner Anordnung den Vortheil des schnellen Anheizens und den der Wärmeaufspeicherung nebst einer gewissen Regulirbarkeit der Erwärmung.

Ein anderes vielfach angewendetes System war von H. Liebau in Magdeburg-Sudenburg (416) ausgestellt. Hierbei ist der Kochherd zugleich als Wasser-Heizapparat construirt, so dass für die Heizung von Wohnungen die Bedienung mit der des Kochherdes zusammenfällt.

Die Einrichtung des eigentlichen Heizapparates ist folgende: In einem länglichen Wasserbehälter sind drei zusammenhängende Heizschachte angeordnet, welche je nach Bedarf sämmtlich oder theilweise mit Coaks beschickt und gefeuert werden. Die Wasser-Erwärmung erfolgt durch die glühenden Brennmaterial-Füllungen, deren nach oben strahlende Wärme sowie die abziehenden Feuergase für Kochzwecke Verwendung finden. Die den Boden der Heizkasten bildenden Roste können höher gestellt werden, so dass dadurch eine schwächere Heizung eingeleitet wird; auch kann durch Einfügung eines besonderen Rostes in einen der Schächte auf diesem gekocht werden. Das Heizwasser wird in bekannter Weise vom Kessel aus den in den zu heizenden Räumen aufgestellten Heizkörpern zugeführt, als welche der genannte Aussteller verschiedene Formen, wie Röhrenöfen, Heizplatten zur Aufstellung in Fensternischen, Rippenregister in Heizschränke eingebaut und dergl., empfiehlt; das Rücklaufrohr, welches aus diesen Heizkörpern das ausgenutzte Heizwasser zurückführt, mündet im Boden des Kessels.

Ein Heisswasser-Heizungssystem, welches sich für kleinere Krankenhäuser, Gefängnisse, Badeanstalten und dergl. eignet, war von J. L. Bacon in Berlin (903) im Betrieb vorgeführt.

Die kleine Anlage zeigte folgende Einrichtung: Zur Erzeugung des Heisswassers war in einem eisernen ausgemauerten Ofen eine Rohrschlange eingelegt, welche von den Feuergasen einer Füllschacht-Feuerung umspült wird; ein Blechkamin leitete die Rauchgase in das Freie. Das Steigerohr führte zu einer in einem Desinfectionsschrank angeordneten Heizschlange und dann zu einer zweiten, welche in einem zu heizenden Raume aufgestellt war; Abzweige des Steigerohres führten zu dem Expansionsgefäss und zu einer in einem hochgelegenen Warmwasser-Reservoir befindlichen Heizschlange. Aus letzterem wie aus einem daneben angeordneten Kaltwasser-Reservoir führten Leitungen zu dem Mischhahn einer Badewanne mit Brause. In dieser Weise gab die ausgestellte Einrichtung das Bild einer kleinen Heizanlage.

Eine von Rietschel & Henneberg in Berlin (958) in der ausgestellten Schulbaracke eingerichtete Warmwasser-Heizung möge bei den Heizungsanlagen näher besprochen werden.

Dampferzeuger oder Dampfkessel waren nur in wenigen Formen auf der Ausstellung vertreten und von diesen waren die meisten nicht für Heizungszwecke im Besonderen bestimmt, sondern lieferten den für den Betrieb von Dampfmaschinen nöthigen Dampf. Da jedoch die Dampfkessel in die Gruppe XXIV „Heizung und Lüftung" aufgenommen worden waren, so seien sie hier kurz erwähnt. Heiser & Co. in Berlin-Moabit (923) hatten einen Dampfkessel mit rauchloser Feuerung ausgestellt, letztere soll bei den Einrichtungen für Rauchverbrennung nähere Besprechung finden, ebenso wie die bekannte Haupt'sche rauchlose Gasfeuerung, welche an dem von Wagner & Co. in Cöthen (971) ausgestellten Dampfkessel angeordnet war. Ferner ist zu erwähnen der von Huldschinsky & Söhne in Gleiwitz (926) ausgestellte Sicherheits-Röhrenkessel nach dem Patent von J. G. Schmidt.

Bei diesem Kessel erfolgt die Dampfentwickelung in einem von den Feuergasen umspülten Röhrensystem. Dasselbe trennt sich in einen Vorder- und einen Hinterkessel, in letzterem erfolgt die Vorwärmung des Speisewassers durch die abziehenden Heizgase, der erstere wirkt als eigentlicher Verdampfer; es ist noch oberhalb der Kesselmauerung ein Dampfsammler angelegt, durch dessen Wasserraum das aus dem Hinterkessel aufsteigende vorgewärmte Wasser in den Vorderkessel tritt, aus welchem der entwickelte Dampf durch Sammelröhren nach dem Dampfraum des Dampfsammlers gelangt.

Diesem Kessel sind die Vortheile der Röhrenkessel: Sicherheit gegen Explosionsgefahr, schnelle Dampfbildung eigen, der angeordnete Dampfsammler verhütet die bei veränderlicher Dampfentnahme eintretenden Druckschwankungen; die gute Ausnutzung der Feuergase ist durch zweckmässige Anordnung der Heizflächen sowie der Feuerzüge erreicht.

Niederdruck-Dampfheizungssystem. Ein besonderes und sehr bemerkenswerthes Dampfheizungssystem war von Bechem & Post in Hagen i. W. (904) in seinen Einzeltheilen wie auch in seiner Gesammt-Anordnung an einem Wohnhaus-Modell vorgeführt.

Diese Central-Niederdruck-Dampfheizung mit selbstthätiger Regulirung, wie das System von den genannten Ausstellern genannt wird, benutzt als Dampferzeuger einen stehenden Cylinderkessel mit centrisch eingesetztem Füllrohr, wie ihn die Figuren 30 und 31 darstellen. Das Füllrohr *b* wird durch einen leicht abnehmbaren Deckel *e* luftdicht geschlossen. Unter diesem Füllrohr und über einer geräumigen Aschengrube *i* liegt der Rost *d*, welcher der bessern Reinigung wegen zum Herunterklappen eingerichtet und mit pendelnden, sogenannten Messer-

roststäben versehen ist. Die Aschenthür und die Feuerthür *k* sind derart mit einander verbunden, dass die eine ohne die andere sich nicht öffnen lässt. Die zur Verbrennung erforderliche Luft kann nur durch den Canal *m* unter den Rost gelangen.

Fig. 30.

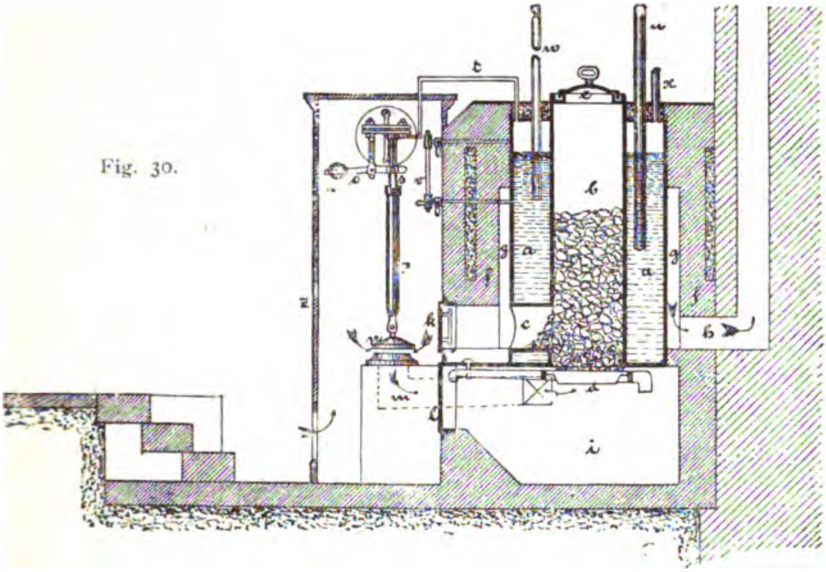
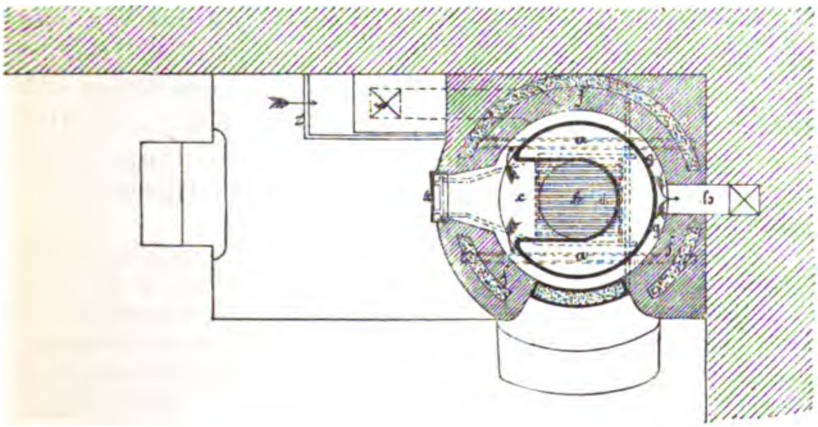


Fig. 31.



Niederdruck-Dampfkessel von Bechem & Post.

Dieser Zuleitungscanal ist durch ein Tellerventil *n*, welches mit einem selbstthätigen Druckregulator in Verbindung steht, luftdicht verschliessbar. Letzterer besteht aus einem festen Rohre *s*, das durch das Rohr *t* mit dem Dampfraum des Kessels *a* in Verbindung steht, und aus einem zweiten weiteren Rohre *p*, das an einem astatischen Hebel *o* aufgehängt sich frei über dem festen Rohre auf und nieder

bewegen kann. Das bewegliche Rohr ist soweit mit Quecksilber gefüllt, dass die untere Oeffnung des festen Rohres stets unter Quecksilberabschluss bleibt. An diesem beweglichen Rohre *p* hängt nun der Teller *n* des erwähnten Ventils. Durch ein an dem freien Arme des Hebels angebrachtes Laufgewicht *r* wird derselbe so ausbalancirt, dass bei dem geringsten auf die Quecksilberfläche wirkenden Druck ein Sinken des beweglichen Rohres und damit ein Schliessen des Ventiles erfolgt. Der normale Druck soll 0,1 Atmosphären Ueberdruck betragen, für diesen Druck wird das Ventil eingestellt, steigt der Druck, so tritt entsprechend ein Sinken des Tellers *n*, also eine Verminderung der Luftzuführung, somit eine Dämpfung des Kesselfeuers ein; fällt der Druck, so hebt sich das Ventil, die vermehrte Luftzuführung bewirkt ein stärkeres Feuer, also eine erhöhte Dampfentwickelung. Zur Vermeidung der Concessionspflichtigkeit der Kesselanlage ist gemäss den allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln vom 29. Mai 1871 der Kessel mit einem oben offenen, 8 cm weiten, in den Wasserraum des Kessels hinabreichenden Standrohr *u* von 5 m Höhe versehen, welches in das Freie geführt wird. Der Kessel ist noch mit einem Wasserstandszeiger *v* und einem selbstthätigen Speiserufer *w* versehen. Der erzeugte Dampf wird von dem Hauptdampfleitungsrohr *z* ab in die Heizkörper geführt, das in diesen sich bildende Niederschlagswasser fliesst durch dasselbe Rohr dem Kessel wieder zu, der somit nur nach längerer Zeit, etwa 3 bis 4 Wochen, wieder nachzufüllen ist. Die Bedienung der Anlage besteht ausser dieser seltenen Arbeit in der alle 24 Stunden nöthig werdenden Beschickung des Füllcylinders mit Coaks und der Schürung des Rostes. Die Figuren zeigen noch die mit isolirender Schicht versehene Einmauerung *f* des Kessels.

Die genannten Aussteller hatten noch Heizkörper für Dampfheizung ausgestellt, über welche später zu berichten sein wird.

Oertliche Heizkörper der Dampf- und der Wasserheizung waren auf der Ausstellung in fast allen ihren gebräuchlichen Formen vertreten, auch manche bemerkenswerthe Neuerung fand sich unter ihnen. Die Gebr. Körting in Hannover (979) hatten ihre bekannten gusseisernen Rippenheizkörper ausgestellt, welche aus gleichartigen Gliedern oder Elementen zusammengesetzt werden.

Je nach der Form der zu bildenden Oefen verwendet die genannte Firma gerade Rippenrohre mit engstehenden, niedrigen Rippen für solche Zwecke, wo die leitende Wärme der Heizkörper nutzbar gemacht, also vorbeigeführte Luft erwärmt werden soll, wie z. B. bei Trockenanlagen, Dampf- oder Wasser-Luftheizungen, und mit weiter auseinander stehenden längeren Rippen für solche Zwecke, wo die leitende und strahlende Wärme der Heizkörper nutzbar gemacht werden soll, also für Heizungsanlagen jeder Art, besonders für Werkstätten, ferner flache Rippenheizelemente, welche zu Oefen von geringer Tiefe zusammengesetzt, sich an der Wand oder in Mauer- und Fensternischen bequem aufstellen lassen und deshalb sich besonders für die Beheizung von Wohnräumen eignen; schliesslich Rippenheizringe, welche zu runden Oefen zusammengesetzt, hauptsächlich für die Beheizung grosser Fabrikräume dienen können, jedoch auch für Wohnräume sich eignen. Die Verbindung der Rippenheizelemente zu Oefen erfolgt durch Flanschenverschraubung,

das oberste Glied wird mit der Zuführung des Dampfes oder des Heizwassers, das untere mit der Ableitung verbunden. Gewöhnlich werden diese Rippenheizkörper mit einer Verkleidung oder einem Mantel umgeben, die Zimmerluft oder frische Aussenluft tritt in diesen unten ein und verlässt erwärmt den Ofen am oberen Theil desselben.

Rud. Otto Meyer in Peute-Hamburg (942) hatte auch Rippenheizkörper ausgestellt, welche im Allgemeinen den vorerwähnten ähnlich sind, jedoch einen anderen zweckmässigeren Anschluss der Zu- und Ableitung zeigten.

Diese Röhren schliessen hier an ein gemeinsames Sockelstück an, auf welchem der Heizkörper, aus den einzelnen Elementen zusammengeschraubt, steht; es können nun die Elemente aus einander genommen werden, ohne die Rohrleitungen in Mitleidenschaft zu ziehen; ein lothrechtes Rohr führt dann aus dem Sockel die Heizflüssigkeit in das Innere des obersten Elementes.

Von dem genannten Aussteller waren auch Heiz-Rohrschlangen von sehr guter Schweissung gezeigt. Ausser Rippenregistern der gebräuchlichen Form hatten Rietschel & Henneberg in Berlin (958) auch solche ausgestellt, welche angegossene Füsse und etwas schräg liegende Hohlräume zeigten. Diese Heizkörper eignen sich besonders zur Aufstellung in Dampfluft-Heizkammern, da sich die einzelnen Elemente leicht über einander wie neben einander gruppiren und verbinden lassen und der lothrecht aufsteigenden Luft fast nur lothrechte Berührungsflächen bieten. Die genannte Firma hatte ferner Doppelröhrenregister ausgestellt, von welchen ein Exemplar zur Veranschaulichung der Construction der Länge nach durchgehobelt war. Diese Heizkörper zeigten den gebräuchlichen Ausführungen gegenüber die Verbesserung, dass die gusseisernen Kasten, in welche die schmiedeeisernen Sinderöhren eingewalzt sind, aus einem Stück und nicht mehr aus Kasten und Deckel bestehen, was durch veränderte Construction der zum Eindichten der Röhren benutzten Pressen erreicht ist und die Herstellungskosten dieser Art Heizkörper nicht unwesentlich vermindert hat. Eine neue Art von Heizkörpern war in mehreren Exemplaren ausgestellt und zeigte die Verwendung von Wellblech zur Construction. Die interessante Herstellungsweise dieser Wellblech-Heizkörper ist folgende:

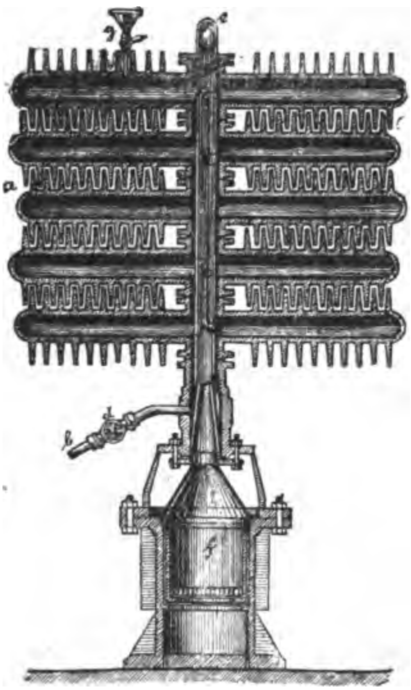
Ein rechteckiger Streifen verzinktes Wellblech wird zu einem Cylinder von beliebiger Grundrissform zusammengebogen, so dass die beiden geraden Kanten über einander genietet und hart verlöthet werden können. Dieser Cylinder wird eingeformt, und die offenen Endflächen werden in gusseisernen Böden eingegossen,

welch letztere mit den erforderlichen Anbohrungen für Zu- und Ableitung des Wassers beziehungsweise Dampfes versehen und zur Versteifung mit Rippen ausgerüstet sind, welche zugleich die Heizfläche vergrössern. Diese Heizkörper werden sich namentlich für solche Fälle empfehlen, bei welchen in Folge geringer verfügbarer Höhe die Verwendung von Doppelrohr-Registern sich zu theuer stellt.

Heisswasser-Heizschlangen mit Luftvorwärmung waren in zwei Arten von J. L. Bacon in Berlin (903) ausgestellt.

Bei der einen Form war ein Blechcanal in einigen Krümmungen durch die Rohrschlange geführt, so dass die Erwärmung der durch den Canal geleiteten Zimmerluft oder frischen Aussenluft in Folge der von den Heizröhren ausgehenden Wärmestrahlen erfolgt. Die andere Form zeigte einen lothrechten Luftcanal aus Blech, um welchen die Heizschlange in zahlreichen Windungen geschlungen war. Damit die durch den Luftcanal geleitete Aussenluft oder Zimmerluft, welche wie bei der vorher erwähnten Anordnung zur Lufterneuerung beziehungsweise zur besseren Erwärmung des Raumes dienen soll, langsam durchströmt behufs besserer Vorwärmung, waren im Canal Bleche derart eingebracht, dass der Luftweg zickzackförmig wurde. Die Endflächen des Canals, durch welche die Luft ein- beziehungsweise austritt, waren vergittert.

Fig. 32.



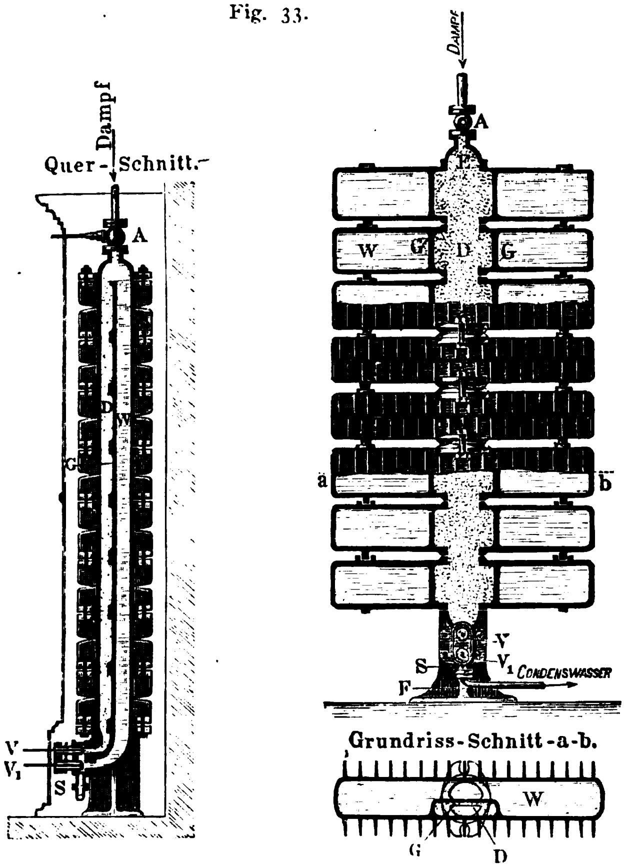
Combinirter Heizkörper von Bechem & Post.

Von Bechem & Post in Hagen (904) waren Rippenheizkörper für die in Früherem mitgetheilte Niederdruck - Dampfheizung dieser Firma ausgestellt, welche aus über einander gesetzten Rippenröhren bestanden. Es sei hier auch auf den sogenannten combinirten Dampf und Dampfwasser-Heizkörper der genannten Aussteller aufmerksam gemacht, welcher in Fig. 32 verdeutlicht ist.

Derselbe ist aus mehreren, mit Rippen versehenen Gliedern *a* zusammengesetzt, die durch ein in der Mitte angeordnetes Rohr mit einander in Verbindung stehen; durch letzteres führt das Rauchrohr eines kleinen Ofens *f* für Briquet- oder Gasheizung, der den Fuss des Heizkörpers bildet. Die Glieder stehen mit der Dampfleitung *b* in

Verbindung, es kann somit durch reinen Dampf geheizt werden; nach Absperrung eines Ventiles *d* und Füllung der Glieder mit Wasser durch den Fülltrichter *g* kann mit Wasser geheizt werden, das durch den Ofen bezw. das kupferne Rauchrohr *e* erwärmt wird. Es kann ferner auch der Heizkörper zur Localheizung unter Benutzung des kleinen, aussen mit Rippen versehenen Ofens benutzt werden, wobei das zum Schornstein führende Rauchrohr *e* auch noch den Wasserinhalt des Heizkörpers heizt und dieser dann auch Wärme an das Zimmer abgiebt. Dieser combinirte Heizkörper gestattet somit, je nach Bedarf eine starke Wärmeabgabe durch Dampfheizung, eine milde durch Wasserheizung und für den Fall, dass die Benutzung der Centralheizung unmöglich ist, doch eine Heizung mittelst des kleinen Localofens zu erhalten.

Fig. 33.



Dampfwasser-Rippenrohr des Eisenwerks Kaiserslautern.

Eine ähnliche bemerkenswerthe Neuerung sind die Heizregister und Heizröhren für Dampf- und Dampfwasser-

heizung, welche das Eisenwerk Kaiserslautern (913) nach dem Patent von Crusius ausgestellt hatte. Fig. 33 stellt einen aus flachen Rippenelementen zusammengesetzten Heizkörper dar; es waren auch ein aus runden Gliedern zusammengeschraubter Ofen sowie einzelne Rippenröhren ausgestellt.

Diese Heizkörper sind durch eine eingegossene Wand *G* in zwei Kammern getheilt, von welchen die grössere *W* für Wasser, die kleinere *D* für Dampf bestimmt ist. Der Dampfzutritt wird wie bei jedem Dampfheizkörper durch ein Absperr-Ventil *A* regulirt und abgestellt, während der Abfluss des Niederschlagswassers aus den Kammern *W* und *D* getrennt erfolgt und durch ein Doppelventil, bestehend aus den einfachen Ventilen *V* und V_1 abgesperrt werden kann. Beide Ventile *V* und V_1 stehen mit dem gemeinschaftlichen Abflussstutzen *S* in Verbindung, an welchen sich die Niederschlagswasserleitung anschliesst. Werden bei offenem Absperrventil *A* die beiden Ventile *V* und V_1 geöffnet, so wirkt der Heizkörper als reiner Dampfheizkörper, indem das Niederschlagswasser aus *D* wie auch aus dem Raume *W* abfliessen kann. Wird an weniger kalten Tagen das Ventil *V* geschlossen, so füllt sich durch Condensation des Dampfes in *W* dieser Raum nach und nach vollständig mit Wasser an, bis solches über die Wand *G* tritt und mit dem Niederschlagswasser des Dampfraumes *D* durch das offene Ventil *V* abfliesst; hierbei wirkt dann die Wand *G* als Heizfläche des Dampfes. Der Heizkörper ist dann „Dampf-Wasser-Heizkörper" geworden; das Gleiche findet statt, wenn das Ventil *V* geschlossen und dasjenige V_1 geöffnet wird; es wird dann die Kammer *D* als Wasserraum und *W* als Dampfraum benutzt und somit ein Dampfwasserofen mit verhältnissmässig grosser Wärmeausstrahlung erhalten. Diese Heizkörper können somit in ihrer Wirkung der jeweiligen Witterung angepasst werden; es ist auch möglich, durch reine Dampfheizung rasch anzuheizen und, wenn der Raum erwärmt ist, durch Dampfwasserheizung eine milde Erwärmung zu erhalten.

Oertliche Heizkörper und Heizrohrschlangen bekannter Formung waren auch von D. Grove in Berlin (920), Joh. Haag in Augsburg (921) und R. Noske in Hamburg (951) in guten Ausführungen ausgestellt; Hermann Liebau in Magdeburg-Sudenburg (416) hatte in mehreren Formen Warmwasseröfen seines bereits beschriebenen besonderen Wasserheizungssystems vorgeführt. Oertliche Heizkörper für Dampf-Wasser-Heizung, sogenannte Dampfwasseröfen waren auf der Ausstellung in einigen bemerkenswerthen Constructionen vertreten. Einen solchen Apparat stellte Joh. Haag in Augsburg (921) aus.

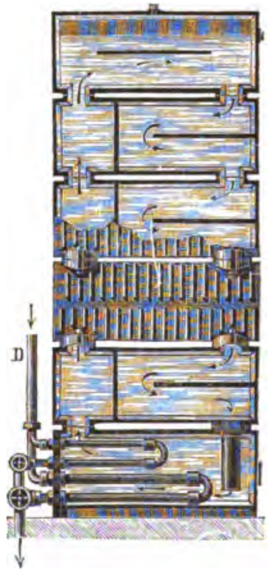
Derselbe besteht aus einem doppelwandigen Cylinder; der durch die beiden Wandungen gebildete ringförmige Raum wird mit Wasser gefüllt, welches durch eine eingelegte Dampfrohrschlange erwärmt wird und dann seine Wärme durch milde Strahlung und durch Leitung an den zu heizenden Raum beziehungsweise an die durch den Hohlraum ziehende Zimmerluft abgiebt. Je nach Einstellung des an der

Rohrschlange angebrachten Condensationswasser-Abflussventils staut sich das aus dem Dampf sich niederschlagende Wasser mehr oder weniger hoch in der Heizschlange, so dass hierdurch die eigentliche Dampfheizfläche derselben je nach Bedarf regulirt wird.

Der von den GEBR. KÖRTING in Hannover (979) ausgestellte Dampfwasserofen ist in Figur 34 dargestellt.

Derselbe ist aus mehreren Rippenkörpern zusammengesetzt, eingegossene Wände veranlassen einen Umlauf des in die miteinander in Verbindung stehenden Hohlräume eingefüllten Wassers von dem untersten Gliede des Ofens, in welches zwei U-förmig gebogene Dampfröhren eingeführt sind, nach dem obersten und wieder zurück. Je nachdem die eine oder beide Röhren von der Dampfzuleitung *D* abgesperrt werden, wird die Dampfheizfläche, damit also die Wärmeabgabe an das Wasser, vermindert, eine Regelung der Heizung also in gewissen Grenzen erreicht.

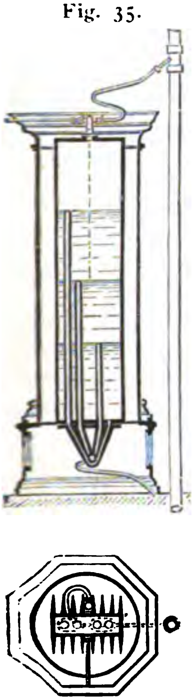
Fig. 34.



Dampfwasserofen von Gebr. Körting.

Bei dem von P. KÄUFFER in Mainz (928) ausgestellten, in Figur 35 verdeutlichten Dampfofen findet eine Regelung der Heizfläche durch das im gusseisernen, mit Aussenrippen versehenen Ofen aufgestaute Niederschlagswasser des in denselben eingeleiteten Dampfes statt.

Fig. 35.



Dampfofen von Käuffer & Co.

Vier Röhren, welche durch einen Hahn abwechselnd mit dem Condensationswasserabfluss in Verbindung gebracht werden können und in verschiedener Höhe des Ofens, der von der Zimmerluft umspült wird, münden, führen das in diesem niedergeschlagene Wasser ab. Je nachdem nun eine dieser Röhren zum Abfluss benutzt wird, staut sich das Niederschlagswasser in grösserer oder geringerer Höhe an, wodurch die hauptsächlich wirksame Dampfheizfläche mehr oder weniger eingeschränkt wird.

Einen Dampfwasserofen, der folgende Einrichtung zeigte, hatte die schon mehrfach genannte Firma RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) ausgestellt.

Durch einen an beiden Enden geschlossenen Blechcylinder, der auf einem gusseisernen Sockel steht, führen der Länge nach patentgeschweisste Siederöhren, welche der Zimmerluft einen Durchfluss durch den mit Wasser fast ganz gefüllten Ofen gestatten. Die Erwärmung der Wasserfüllung erfolgt durch ein in ihr stehendes, oben geschlossenes Rohr, welches in den untern Boden eingeschraubt ist; in diesem Rohr ist das eigentliche Dampfeinströmungsrohr angeordnet, das unten in ein gegen den Cylinderboden verschraubtes gusseisernes Façonstück eingedichtet ist, durch letzteres führen zwei Canäle, von welchen der eine mit der Dampfzuleitung, der andere mit der Niederschlagswasserleitung in Verbindung steht. Die Wandung des innern, oben ebenfalls verschlossenen Rohres ist in ihrer oberen Hälfte siebartig durchbohrt, und diese Strecke, durch welche der eingeführte Dampf in das zweite Rohr strömt, ist noch mit mehrfachen Lagen von Messingdrahtgaze umwickelt, um das Ausströmen des Dampfes geräuschlos zu machen. Dies äussere Rohr bildet also die Dampfheizfläche, das sich bildende Niederschlagswasser fliesst durch den zweiten erwähnten Canal ab. Die Wasserfüllung des Ofens kann nach der Niederschlagswasserleitung ganz oder theilweise durch einen Hahn abgelassen werden; es kann hierdurch auch durch das Wärmeaufspeicherungsvermögen, der wechselnden Benutzungsweise des zu heizenden Zimmers entsprechend, geändert werden. Dieser Heizkörper wird dann noch mit einem Mantel umgeben, der Sockel wird mit Holz verkleidet und eine Bekrönung des Ofens durch Zinkcapitäl hergestellt.

Es ist hier noch ein von R. O. Meyer in Peute-Hamburg (942) ausgestellter Ofen für Heisswasser-Warmwasserheizung zu erwähnen, welcher im Besonderen für eine Heizanlage construirt wurde, bei welcher die milde Heizflächentemperatur der Warmwasserheizung verlangt war, während aus localen Gründen die Anordnung enger Heisswasserleitungen gewählt werden musste.

Die Heisswasserleitung führt bei diesem Apparat durch zwei im Sockel desselben angeordnete gusseiserne Gefässe, von welchen enge Röhren das durch die Wärmeabgabe des Heizwassers erhaltene Warmwasser aufwärts nach dem Deckelgefäss des Ofens leiten, aus welchem es durch weitere, die ersteren umgebende Röhren abwärts fliesst und durch kleine Röhrchen wieder den gusseisernen Gefässen zugeführt wird, um dann den Kreislauf wieder zu beginnen. Die Zimmerluft umspült die genannten weiten Röhren, welche den Sockel mit dem Deckel verbinden.

Verkleidungen örtlicher Dampf- und Wasserheizungsöfen waren auch in einigen Constructionen auf der Ausstellung vertreten. Bechem & Post in Hagen (904) hatten einen sogenannten regulirbaren Ventilations-Kalorifer ausgestellt, welcher eine einfache Regelung der Wärmeabgabe eines Dampfheizkörpers sowie des Luftwechsels ermöglicht.

Der Apparat besteht, wie Fig. 36 darstellt, aus einem, theilweise mit dopppeltem Mantel *b*, welcher mit Isolirmaterial ausgefüllt ist, versehenen Kasten, welcher über den eigentlichen Heizkörper *a* gesetzt wird. Der Canal *d* leitet frische

Luft in den Raum *f*, welche durch das gelochte Blech *g* gezwungen wird, seitlich an den Heizkörper *a* heranzutreten. Bei Oeffnen des isolirten Deckels *c* durch die Kurbel *l* tritt die erwärmte Luft durch das Gitter *i* in den zu heizenden Raum. Zwei gekuppelte Drosselklappen bei *h* und *d* können durch die Kurbel *m* bewegt werden, wobei ein Oeffnen der einen ein gleichzeitiges Schliessen der andern bewirkt.

Fig. 36.



Verkleidung für Heizkörper von Bechem & Post.

Die mit den Kurbeln *l* und *m* verbundenen Zeiger geben den eingestellten Grad der Heizung und Frischluftzuführung an. Im Sommer, wenn die Heizung ausser Betrieb steht, dient der Apparat bei gleichzeitiger Oeffnung der Deckel *c* und der Drosselklappe *d* zur Einführung frischer Aussenluft; während des Heizens kann durch Einstellung der beiden Kurbeln jeder Grad der überhaupt möglichen Wärmeabgabe mit entsprechender Lüftung erhalten werden. Neuerdings ist dieser Ofen noch verbessert worden.

Eine Regelung der Heizung und Lüftung in beliebigem Grade durch Handhabung eines einzigen Hebels ermöglicht der von A. W. Müller in Danzig (946) in zwei Anordnungen vorgeführte Ventilationsofen, dessen Bedienung an Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt.

Die einfachere Anordnung besteht darin, dass über den gewöhnlichen gusseisernen Rippenheizkörper, welcher unter einer Fensterbank aufgestellt wird, ein Blechkasten gesetzt wird, der etwas niedriger als die Fensterbank ist. Hinter diesen Kasten wird von aussen frische Luft geleitet, während in ihn selbst Zimmerluft von unten eintreten kann. Der Raum zwischen Kastendecke und dem mit Gitter versehenen Bankbrett dient als Mischraum der Frischluft und der im Kasten erwärmten, aus seiner mit Schieber versehenen Decke ausströmenden Zimmerluft. Der Zutritt der frischen Luft hängt von der Einstellung eines Schiebers ab; die verschiedenen Stellvorrichtungen sind so gekuppelt, dass ihre Einstellung durch einen einzigen über der Fensterbank bewegbaren Hebel erfolgt: die äusserste Rechtsstellung desselben bewirkt volle Heizung ohne Lüftung, die äusserste Linksstellung volle Lüftung ohne Heizung, die mittelste volle Heizung und volle Lüftung; die weiteren Hebelstellungen ergeben jeden beliebigen Grad der Heizung und Lüftung. Die andere

ausgestellte Form ist der vorbeschriebenen ähnlich eingerichtet, zeigte jedoch die Verbesserung, dass die Frischluft von aussen nicht quer durch die Wand zugeführt wird, welcher Weg den Einflüssen des Windes zu sehr ausgesetzt ist, sondern einem Zuführungsschlot entnommen wird, und ferner, dass der erwähnte Einstellungshebel auch die Absaugung der verbrauchten Luft zugleich mit beeinflusst; der Apparat ist hierbei als ein den Heizkörper umgebender Schrank ausgebildet.

Es sind noch anerkennend die Verkleidungen von Wasserheizkörpern zu erwähnen, welche in geschmackvollen Ausführungen in verschiedenen Materialien von HERM. LIEBAU in Magdeburg-Sudenburg (416) ausgestellt waren; auch die Thonwaarenfabrik der Magdeburger Bau- und Creditbank, vormals O. DUVIGNEAU & Co. in Magdeburg (969) hatte eine Verkleidung für ein Wasserheizungs-Register ausgestellt, welche eine hübsche Ausstattung durch Verwendung von Majolika zeigte.

Einzeltheile von Dampf- und Wasser-Heizungen. In Folgendem soll über die noch nicht erwähnten Einzeltheile der genannten Heizungsarten kurz berichtet werden. Die öfters erwähnte, durch ihre guten Ausführungen auf dem Gebiete der Heizungs- und Lüftungstechnik wohlbekannte Firma RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) hatte auch auf dem vorliegenden Gebiete zahlreiche gute Ausführungen ausgestellt, welche ein schätzbares Material boten. Von den vorgeführten Compensationseinrichtungen, Rohrverbindungen, Rohrabzweigungen, Rohr-Lagerungen und Befestigungen, Ventilen und Hähnen zur Regelung des Durchflusses von Wasser und Dampf durch Rohrleitungen, Durchpumphähnen und Dreiwegehähnen für Heisswasser-Heizungen seien folgende Apparate besonders erwähnt: Zur Ausgleichung der bei Erwärmung von Rohrleitungen eintretenden Längenausdehnungen benutzt die genannte Firma mit Vorliebe Stopfbüchsen-Compensatoren, welche für kleinere Rohrdurchmesser, bis zu 33 mm, ganz aus Messing, für grössere aus Gusseisen mit Messingfutter hergestellt werden; daneben werden für enge Rohrleitungen und geringe Ausdehnung Kupferschleifen verwendet, von welchen verschiedene Formen ausgestellt waren.

Die Rohr-Lagerungen und Befestigungen zeigen zweckmässige Construction, für kleinere Rohrdurchmesser bis zu 50 mm verwenden die Aussteller gusseiserne zweitheilige Schellen, welche an der Wand befestigt werden. Diese Schellen sind

mittelst Gelenk zum Aufklappen eingerichtet und werden, nachdem das Rohr eingelegt ist, durch eine Stiftschraube entweder fest an das Rohr gepresst oder durch geringeres Anziehen der Schraube nur lose um das Rohr gelegt, so dass dasselbe bei der Erwärmung sich in der Schelle frei verschieben kann. Für grössere Rohrdurchmesser kommen eigenthümlich construirte Lager zur Benutzung, welche mittelst Grundplatten und Steinschrauben an der Wand beziehungsweise auf dem Boden befestigt werden. Diese Lager umfassen ähnlich wie die Wellenlager des Maschinenbaues das Rohr, in die untere Lagerschale sind in der Längsrichtung zwei Rillen eingegossen, in welche je eine gusseiserne Kugel eingelegt wird, während in den Deckel eine um eine Axe drehbare Rolle eingesetzt ist. Das Rohr wird auf die unteren Kugeln gelegt, und der Deckel so aufgeschraubt, dass die Rolle das Rohr leicht berührt. Letzteres ist somit an drei Punkten des Umfanges geführt und kann sich in seiner Längsrichtung bewegen, ohne grössere Reibungswiderstände überwinden zu müssen.

R. O. Meyer in Peute-Hamburg (942) hatte gleichfalls einige interessante Einzeltheile ausgestellt; im Besonderen für Niederdruck-Wasserheizungen (Gewächshaus-Heizungen), erscheint eine Compensationsverbindung zweckmässig und zum Ausgleich der vorkommenden Längenänderungen ausreichend.

Dieselbe besteht darin, dass über die zu verbindenden glatten Röhrenenden ein glatter Eisenring geschoben wird, gegen welchen zur Dichtung von beiden Seiten Gummiringe durch zwei, mittelst Schrauben zusammenzuziehende Schellen gepresst werden. Bei der genannten Heizungsart ist die öftere Ausschaltung einzelner Rohrstränge nothwendig, hierzu verwendet der Aussteller leicht stellbare Drosselklappen und Drehschieber, welche in einem Kasten angeordnet sind, der in die Leitungen eingeschaltet wird.

Für Heisswasser-Heizung war ein Sicherheits-Apparat ausgestellt, welcher verhüten soll, dass der Druck in den Heizröhren 4 bis 6 Atmosphären überschreitet, da bei wesentlich höherem Druck eine Zerstörung der Rohrschlangen erfolgen könnte.

Es ist hierbei der Rauchschieber der Kesselfeuerung mit einer nach oben gehenden Stange verbunden, welche sich in einer Stopfbüchse führt, die an ein Rohr des Heizsystems angeschlossen ist; die Querschnittsfläche der Stange wird somit entsprechend dem im Heizsystem herrschenden Druck belastet, und es wird deshalb, sobald dieser Druck eine Maximalgrenze überschreitet, ein Verschieben der Stange, somit eine Bewegung des Rauchschiebers erfolgen, durch welche der Zug des Rauchcanales und damit die Lebhaftigkeit des Feuers, also auch der Grad der Wassererwärmung gemildert wird. Die Construction des ausgestellten Sicherheits-Absperrventiles für Heisswasser-Heizung basirt gleichfalls auf der bei höherer Wassertemperatur entstehenden grösseren Spannung.

Ed. Kelling in Dresden-Altstadt (929) hatte einen Dreiwegehahn ausgestellt, der ähnlichen Zwecken wie die obenerwähnten Meyer'schen Klappen, jedoch bei Mitteldruck-Wasserheizungen, dienen soll.

Das Heizwasser soll hierbei entweder vom Wasserheizkessel nach der Heizrohrschlange, durch diese und wieder zurück zu ersterem geleitet oder an der Schlange vorbei oder theils den einen, theils den anderen Weg geführt werden; hierzu wird der ausgestellte Hahn in die Leitung eingeschaltet; er ist im Stande, die Stromrichtung zu ändern, ohne jedoch vollständig dicht abzuschliessen; hierbei verengt der Hahn nicht wie die sonst gebräuchlichen Schieber den Durchfluss-Querschnitt.

Sehr bemerkenswerth sind ferner die Kelling'schen dichtschliessenden Hähne für Wasser und Dampf.

Das dichte Anziehen des Kükens erfolgt mit Hülfe eines Gewindes, das sich in eine mit entsprechendem Muttergewinde versehene Hülse am Gehäuse eindreht. Es waren einige hübsch geformte und zweckmässige Constructionen dieser Hähne ausgestellt; ferner ein Doppelhahn für Dampfheizung, an welchen die Dampf- und die Niederschlags-Wasser-Leitung anschliesst. Lässt der Hahn den Dampfweg offen, so ist auch der Wasserweg frei, wird jedoch der Dampf abgesperrt, so kann das sich noch bildende Niederschlagswasser abfliessen, ohne dass jedoch das Wasser zurück in den Heizkörper tritt.

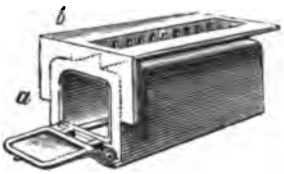
Die von R. O. Meyer ausgestellte Rohrverzweigung zeigte eine saubere und zweckmässige Verbindung von Röhren gleichen oder ungleichen Durchmessers durch hart aufgelöthete Kupferstutzen und Flanschen beziehungsweise durch kupferne Uebergangsstücke, die theils hart aufgelöthet sind, theils bei längeren Strecken mit je einer Flanschen-Verbindung in Anwendung kommen. Auch Kniestücke sind in ähnlicher Weise ausgeführt und gestatten hierdurch eine geringe Federung. Anerkennende Erwähnung verdienen auch die von Joh. Haag in Augsburg (921) ausgeführten geschweissten Röhren, sowie die von D. Grove in Berlin (920) vorgeführten Feuerungsthüren, Heizungsgitter und Heizcanalreiniger, sowie Condensationswasserableiter für Dampfheizung, auch die von der Frankenthaler Maschinen- und Armatur-Fabrik Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal, Rheinpfalz (808) ausgestellten selbstdichtenden Hähne, Absperrventile und Condensationswasserableiter. Die in neuerer Zeit vielfach zur Dichtung von Dampfleitungen und Stopfbüchsen verwendeten Asbestringe und Asbestzöpfe waren auf der Ausstellung durch die von Julius Kathe in Deutz (928 a) und Posnansky

& STRELITZ in Berlin (956) ausgestellten Asbestfabrikate vertreten.

Wärmeschutzmassen, sogenanntes Isolirmaterial zur Umhüllung von Dampf- und Wasser-Leitungen gegen Wärmeverluste waren in einigen Arten ausgestellt. POSNANSKY & STRELITZ in Berlin (956) hatten ihre bekannte Masse und die Lüneburger Kieselguhr-Compagnie GRÜNE & Co. in Berlin und Unterlüss, Hannover (936) hatte Infusorienerde (Kieselguhr) und die daraus hergestellte Isolirmasse zur Ausstellung gebracht. Ausser diesen bekannten Materialien war eine neue Art von SORGE & SCHMA in Berlin (966) gezeigt.

Dieselbe wird nach dem Patent LERM in der Weise gebildet, dass die Röhren mit Drahtrollen und hierauf mit Filz umkleidet werden, letzterer bildet mit der durch die zwischenliegenden Drahtrollen gebildeten Luftschicht die isolirende Hülle, die Drahtrollen verhüten hierbei auch das Sengen des Filzes.

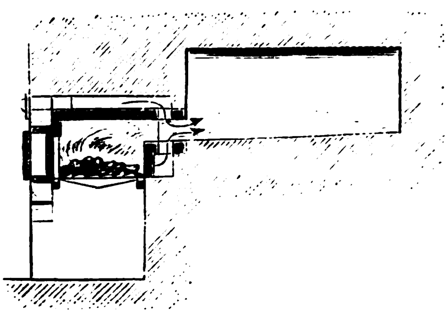
Fig. 37.



Rauchverbrennungseinsatz von Meyer & Co.

Rauchlose Feuerungsanlagen. Solche waren auf der Ausstellung in einigen interessanten Constructionen, theilweise im Betrieb vorgeführt. F. A. MEYER & Co. in Berlin (941) hatten einen eisernen Einsatz nach dem Patent MÜLLER ausgestellt.

Fig. 38.



Rauchverbrennungseinsatz für Backöfen von Meyer & Co.

Derselbe kann bei jeder Feuerungsanlage verwendet werden und besteht aus einem Kasten, der über den vorhandenen Planrost gesetzt wird, wie Fig. 37 zeigt und Fig. 38 für den besonderen Fall der Einrichtung eines Backofens angiebt. Die Kastenwandungen *b* sind, wie aus Fig. 37 ersichtlich, mit vielen Oeffnungen versehen, aus welchen die in den an der Vorderseite des Ofens offenen Canälen *a* sich stark erhitzende Luft zu den Feuergasen tritt, sich mit diesen mischt und verbrennt; die so entstehende Flamme entwickelt eine höhere Temperatur, in der die Gase nahezu vollständig verbrennen, so dass die Rauchentwickelung möglichst verhütet wird.

HEISER & Co. in Berlin-Moabit (923) hatten an einem Dampfkessel eine rauchlose Feuerungsanlage im Betrieb

vorgeführt, welche sich jedoch auch bei solchen von Heizungsanlagen jeder Art mit Vortheil anordnen lässt.

Fig. 39.

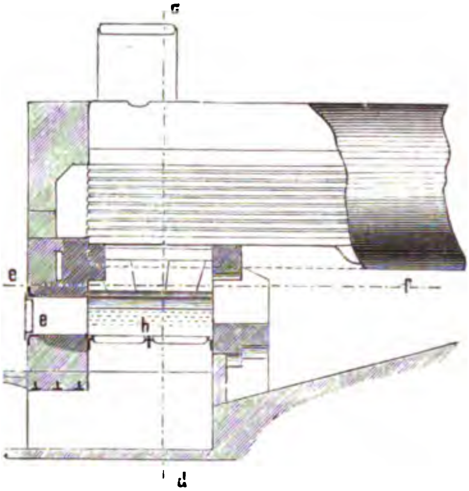


Fig. 40.

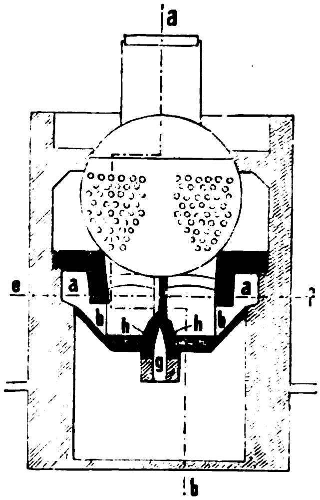
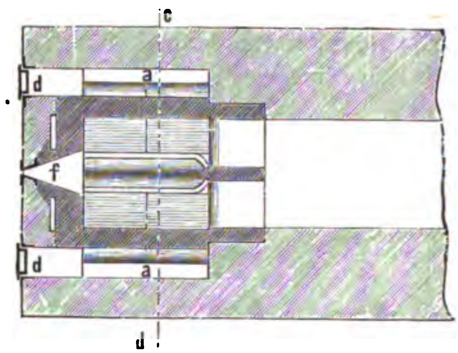


Fig. 41.



Rauchlose Feuerungsanlage von Heiser & Co.

Fig. 39—41 geben die Einrichtung als Unterfeuerung für einen Röhrenkessel. Die je nach der Grösse und dem Zweck der Feuerung aus Chamotte oder Gusseisen hergestellten Behälter *a* sind in der Stirnfläche und nach unten offen; der mit engen Spalten versehene Rost *bb* ist geneigt, der wagerecht liegende Rost *cc* hat weitere Spalten. Der unter den Rosten befindliche Aschencanal dient auch zur Luftzuführung nach den Rosten; das Abschlacken der Rostflächen erfolgt durch die Thüren *e*. Die secundäre Verbrennungsluft wird durch den an der Vorderseite des Mauerwerks mündenden Canal *g* zugeführt, erwärmt sich hierbei und strömt durch die Löcher *hh* in den Feuerraum. Die Beschickung mit Brennmaterial geschieht durch Thüren nach den Entgasungskammern *aa*, welche stets bis zur halben Höhe gefüllt sein sollen, und in welchen in Folge der Erhitzung seitens des Feuerraumes eine Vergasung des Brennmateriales erfolgt. Diese Gase ziehen abwärts nach den Feuerräumen, streichen hierbei über die auf den Rosten *bb* liegenden glühenden Kohlen und verbrennen mit der zugeführten secundären Verbrennungsluft. Die Kohlen entgasen während ihrer Bewegung auf den schrägen Rosten vollständig und ver-

brennen schliesslich auf den Rosten *cc.* Es ist also hier eine Halbgas-Feuerung erhalten, welche gute Resultate bezüglich der Ausnutzung des Brennmateriales erzielen wird.

In ähnlicher Weise wirkt die von dem Baurath SALBACH in Dresden (959) durch Zeichnung vorgeführte Feuerungsanlage.

Vor dem Roste befindet sich ein Raum, welcher eine grössere Menge Brennmaterial aufnehmen kann. Die Verbrennung findet am äussersten Theile des Rostes statt, woselbst die Verbrennungsgase abziehen, und setzt sich von dort aus allmählich rückwärts dem frisch aufgeworfenen Brennmaterial entgegen fort. Ueber dem Feuerraume steht ein Hohlcylinder aus Chamotte mit Eisenhülle, in welchem den Feuergasen Luft zugeführt wird, die vorher den Feuerraum umzogen, also sich stark erhitzt hat. Diese Luft tritt durch Schlitze in den Mischcylinder ein, in welchem eine Kugelschale die Gase zwingt, sich auszubreiten und innig mit der Luft zu mischen. Der Cylinder ist durch eine Porzellandüse geschlossen, durch welche das Gemisch von Luft und Feuergasen in den eigentlichen Ofen tritt und dort fast ohne Rauchbildung verbrennt.

AUREL POLSTER in Dresden (955) hatte in Verbindung mit einem Luftheizapparat eine Generativ-Feuerung ausgestellt, welche jedoch auch für jede andere Heizungsanlage eingerichtet werden kann.

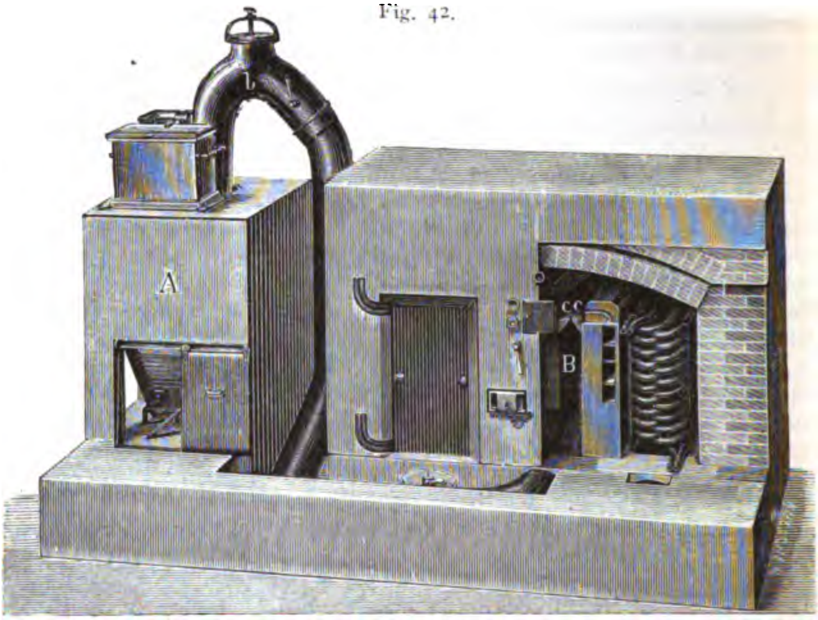
Das eingefüllte geringwerthige Brennmaterial wird auf einem Treppenrost vergast, die Stäbe des letzteren sind mittelst eines Hebels derart beweglich, dass ein Abschluss der Aussenluft erfolgt. Die entwickelten Gase strömen aufwärts zwischen röhrenförmigen Kammern hindurch, aus welchen Secundärluft, die vorher sich auf ihrem Weg vom Aschenraum durch die Wand des Feuerraums stark erhitzt hat, hinzutritt, das Gemenge verbrennt dann unter Entwickelung hoher Temperatur ohne eigentliche Raucherzeugung. Auf dem gemauerten Feuerraum steht der eigentliche eiserne Luftheizungsofen, bestehend aus einem inneren Feuerzug, um welchen die zu erwärmende Luft sich bewegt und dabei erwärmt.

Wie bereits erwähnt, war von WAGNER & Co. in Köthen (971) ein Dampfkessel ausgestellt, der mit HAUPT'scher rauchloser Feuerungsanlage ausgerüstet war.

Die Einrichtung besteht aus einem schrägliegenden Langrost, über welchen eine vorgezogene Feuerbrücke hängt, so dass die heissesten Feuergase gezwungen werden, vom hinteren Theil des Rostes nach dessen vorderem Theile, auf welchem die frische Kohle verkokt, zu streichen und sich mit den dort entwickelten Destillationsgasen zu mischen, beziehungsweise diese zu verbrennen; hierzu wird auch noch Luft, die vorher durch ein in die Ummauerung des Feuerraumes gelegtes Rohr zieht und sich dabei stark erhitzt, in die Flamme mittelst eines Dampfgebläses getrieben, so dass eine möglichst vollkommene Verbrennung entsteht und die Rauchbildung fast gänzlich verhütet wird.

Es war ferner von W. J. WEGNER in Berlin (972) das Modell einer rauchfreien Feuerungsanlage für Dampfkessel

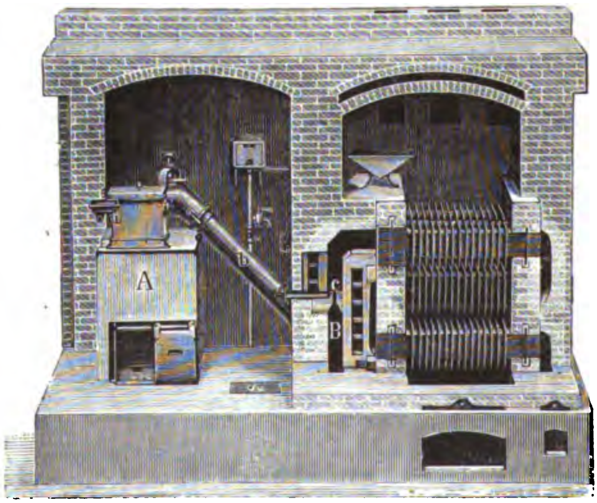
Fig. 42.



Luftheizapparat mit Generativ-Gasfeuerung von Grove.

ausgestellt, sowie eine solche Vorrichtung für Centralheizungen im Betriebe vorgeführt.

Fig. 43.



Wasserheizapparat mit Generativ-Gasfeuerung von Grove.

In bemerkenswerther Weise hat David Grove in Berlin (920) zur Vermeidung von Rauch und zur besseren Ausnutzung des Brennmaterials die Generativ-Gasfeuerung für Luft- und Wasserheizung verwendet und die Anordnungen durch Modelle auf der Ausstellung veranschaulicht.

Fig. 42 zeigt die Einrichtung für einen Luftheizapparat, Fig. 43 dieselbe für einen Wasserheizapparat. In beiden Fällen ist der Verbrennungsprocess des festen Brennmaterials in zwei Perioden zerlegt, welche in getrennten Apparaten vorgenommen werden, in die Vergasung im Generator und in die Verbrennung der entwickelten Gase im eigentlichen Ofen. Der Generator *A* ist in bekannter Weise mit Treppenrost, Füllschacht und regulirbarer Luftzuführung angeordnet. An dem Füllschacht ist ein Luftrohr *a* angebracht, wodurch das Austreten von Gasen bei der Beschickung verhütet wird. Aus dem Generator strömt das Gas durch das Rohr *b* nach der Kammer *B* und von da durch einen Schlitz, der durch zwei vorspringende Chamotte-Backen *cc* gebildet wird, in den Feuerraum; diese Schlitzöffnung kann durch Verschiebung eines der Backen *c* von aussen enger und weiter gestellt werden. Die Seitenwände des Verbrennungsraumes werden durch Canäle gebildet, durch welche die zur Verbrennung erforderliche Luft zugeführt wird; dieselbe tritt stark erhitzt durch eine Reihe von Oeffnungen über dem Brennschlitze aus, mischt sich gleichmässig mit dem Gase und bewirkt so eine möglichst vollkommene Verbrennung. Durch Schiebethüren vor den Canalmündungen wird der Zutritt der Luft genau geregelt. Die Construction der eigentlichen Heizkörper geht aus den Figuren deutlich hervor.

Kocheinrichtungen. In der Gruppe XXIV „Heizung und Lüftung" waren auch Kocheinrichtungen ausgestellt und zwar Kochherde verschiedener Einrichtung von der Hildesheimer Sparherd-Fabrik, A. Senking, in Hildesheim, Hannover (924) und C. Dürr & Co. in Stuttgart (911) und eine Dampfkochküche von David Grove in Berlin (920); über diese Einrichtungen ist an anderer Stelle eingehend berichtet, weshalb hier eine Erörterung unterbleiben kann.

Heizcontrolapparate. Zur Vervollständigung des Berichtes über das Heizungswesen auf der Hygiene-Ausstellung seien in Kurzem diejenigen, meist allerdings nicht in der Gruppe XXIV ausgestellten Heizcontrolapparate erwähnt, welche für den Heiztechniker von besonderer Wichtigkeit sind.

Rietschel & Henneberg in Berlin (958) hatten gerade und Winkel-Thermometer ausgestellt, welche im Besonderen zum Messen von Wassertemperaturen dienen und hierzu mit den nothwendigen Messingfassungen ausgerüstet sind, um unmittelbar in den Kessel oder die Rohrleitungen eingeschraubt werden zu können. Ein registrirendes Thermometer, welches die Temperatur durch eine mit Flüssigkeit gefüllte Bourdon-Feder misst und die Temperaturschwankungen während acht Tagen auf ein Diagramm aufschreibt, war von P. Dörffel in Berlin (550) gezeigt. Signalthermometer waren von

G. WEHR in Berlin (432) O. SCHÖPPE in Leipzig (1302) und Dr. OBERNIER in Bonn (1295) ausgestellt.

Das eine der WEHR'schen Instrumente giebt bei jedem gewünschten und vorher eingestellten Temperaturgrad ein Signal, das zweite Instrument gestattet, die in einem entfernten Raum, also z. B. einem Heizcanal zur Zeit herrschende Temperatur von einer Centralstelle aus zu ermitteln, so dass der Gang der Temperatur an einem entfernten Orte innerhalb weiter Grenzen verfolgt werden kann. Bei dem Wärmeregistrir- und Signal-Apparat von SCHÖPPE kann durch eine beliebige Anzahl Leitungsdrähte eine entsprechende Zahl von Temperaturgraden signalisirt werden. Der OBERNIER'sche Apparat soll im Besonderen zur Feuermeldung dienen, kann jedoch auch zur einmaligen Signalisirung irgend einer hohen Temperatur verwendet werden.

Professor RECKNAGEL in Kaiserslautern (32) hatte unter seinen von ihm construirten vorzüglichen Instrumenten auch einen Thermotelegraph vorgeführt, welcher selbstthätig an einem beliebigen Orte ein Glockensignal giebt, sobald die Temperatur des Raumes, in welchem das Instrument aufgestellt ist, seine bestimmte Grenze überschreitet, und ein zweites, vom ersteren verschiedenes Signal, sobald jener Raum unter eine bestimmte Temperatur sich abgekühlt hat. In der Collectiv-Ausstellung der preussischen Ministerien befand sich auch das elektrische Metallthermometer mit verstellbarem Contactapparat von RÖSICKE in Berlin, welches wie das vorige Instrument den Eintritt der Maximal- oder der Minimaltemperatur in dem zu untersuchenden Raume an einem beliebigen Orte anzeigt. Sämmtliche genannte Instrumente zeigten eine genaue, saubere Herstellung und zweckmässige Construction. Bemerkenswerth waren auch die von F. PAUL in der Ausstellung der Stadt Wien (1431) vorgeführten Heizcontrol-Einrichtungen.

Dieselben bestehen darin, dass in jedem beheizten Raume ein Thermometer angebracht wird, das mittelst Schnur und Rolle vom Heizer durch einen aus Hohlziegeln gebildeten Canal rasch in den Keller hinabgelassen und, wenn der Heizer die Temperatur abgelesen hat, wieder aufgezogen werden kann; auf diese Weise kann sich der Heizer schnell von allen Temperaturen im beheizten Gebäude Kenntniss verschaffen.

Zum Schluss sei noch ein Verfahren des Professor v. FODOR in Budapest (12) erwähnt, welches zur Beobachtung der Oberflächentemperatur stark erhitzter Oefen, Heizkörper und dergleichen dienen soll und in seinen Hülfsmitteln ausgestellt war.

Dieselben bestehen aus kleinen Stückchen von Legirungen bekannter verschiedener Schmelzbarkeit, diese Plättchen werden auf den zu beobachtenden Flächen mittelst Draht festgebunden, und die gesuchte Temperatur wird aus der Schmelztemperatur derjenigen Plättchen gefunden, welche geschmolzen sind, beziehungsweise zu schmelzen beginnen.

II.

Lüftung.

Die Nothwendigkeit der Lüftung geschlossener Räume, in welchen Menschen und Thiere sich dauernd oder zeitweise aufhalten, ergiebt sich aus der Thatsache, dass gewerbliche Thätigkeit, menschlicher und thierischer Stoffwechsel in den Räumen Staub und Gase erzeugen, welche die Athmungsluft derart verunreinigen, dass eine Schädigung des menschlichen, beziehungsweise thierischen Organismus eintreten kann. In welchem Grade solches in Folge Einathmens von Staub der Fall ist, zeigten deutlich die in der Collectiv-Ausstellung des königlich preussischen Ministeriums für Handel und Gewerbe vorgeführten, zur gewerbehygienischen Sammlung der technischen Hochschule in Aachen gehörigen Anschauungstafeln und mikroskopischen Präparate, welche die Staubinhalationskrankheiten der Lunge und die verschiedenen Staubarten selbst darstellten. Die durch gewerbliche Thätigkeit entstehenden Gase, Dämpfe und Staubtheile werden am besten unmittelbar von dem Orte ihrer Entstehung abgeführt, ehe sie Gelegenheit haben, sich mit der Raumluft zu mischen; die Ausstellung, namentlich die erwähnte, in vorzüglicher Weise ausgestattete, des preussischen Handelsministeriums, enthielt hierfür vielfache, durch Modelle und Pläne dargestellte Anordnungen, welche fast durchgängig auf der durch einen Exhaustor bewirkten Absaugung der gesundheitsschädlichen Gase beruhen, wobei diejenigen Operationen,

welche letztere erzeugen, möglichst in umschlossenen Räumen stattfinden, aus welchen die durch künstliche Mittel erzeugte Saugwirkung die Gase entnimmt, oder, falls eine solche Umhüllung nicht angeordnet werden kann, so verhindert die erzeugte Luftströmung, dass die entstehenden Gase nach Aussen entweichen, sie leitet dieselben vielmehr in das Freie oder nach einem Ablagerungsraum, einer Staubkammer. Die Ausstellung enthielt für diese Saugeinrichtungen zahlreiche Beispiele, auf welche an anderer Stelle näher eingegangen werden wird. In gleicher Weise werden auch die Gase und Dämpfe aus den Digestorien, Sandbädern, Abdampfnischen u. s. w. chemischer Laboratorien entfernt, wie in einigen ausgestellten Plänen gezeigt war.

Die künstliche Beleuchtung, abgesehen von derjenigen durch elektrisches Licht, trägt gleichfalls durch die damit verbundene Gasentwickelung zur Verschlechterung der Raumluft bei; vielfach werden die entstehenden Gase unmittelbar über den Flammen abgefangen und weggeleitet, oder es wird die Mischung der Gase mit der Raumluft gestattet, und das Gemenge zugleich durch eine künstliche Absaugungseinrichtung entfernt; für beide Fälle gaben die ausgestellten Modelle und Pläne zahlreiche Beispiele. Die mit der Lichtentwickelung verbundene Wärmeerzeugung wird dabei vielfach ausgenutzt, um die verdorbene Luft mittelst des durch Temperaturdifferenz entstehenden Auftriebes aus dem zu lüftenden Raume zu entfernen. Bei der Anwendung elektrischen Lichtes fällt letztere Möglichkeit weg, dagegen aber wird nahezu jede Entwickelung gesundheitsschädlicher Gase vermieden, die Lüftung hat sich dann fast nur noch gegen die Ausathmung und Ausdünstung zu richten.

Im Gegensatze zu der Lüftung, welche gesundheitsschädliche Gase unmittelbar von ihrer Entstehungsstelle abführt, steht dasjenige System, bei welchem durch stetige Mischung der Raumluft mit frischer Aussenluft ein Gemenge von erforderlicher Reinheit erzielt wird. Eine solche Lüftung ist natürlich vollständig illusorisch, wenn die eingeführte Aussenluft nicht auch wirklich rein ist. Es ist hierauf das grösste Gewicht zu legen, und wenn locale Verhältnisse eine Entnahme wirklich reiner Luft nicht erzielen lassen, so ist die Luft unbedingt vorher zu

reinigen, ehe sie in den zu lüftenden Raum geleitet wird. Die Wahl des Ortes, von welchem am zweckmässigsten die Aussenluft entnommen wird, hängt allerdings von localen Verhältnissen ab, doch sollte sie, wo es irgend möglich ist, erst nach reiflicher Ueberlegung und Berücksichtigung aller einschlägigen Factoren erfolgen. Die auf der Ausstellung gezeigten Pläne gaben hierfür zahlreiche Beispiele; vielfach sind mit Gebüsch oder Bäumen bewachsene Gärten benutzt, innerhalb deren die Frischluftcanäle münden, mit einem weiteren, thurmartigen Aufbau überdeckt, dessen Vergitterungen Vögeln und dergl. sowie groben Unreinigkeiten den Eintritt wehren. Wenn örtliche Umstände solche Anlagen verhindern, so werden zur Luftentnahme Kellerfenster oder Canalöffnungen ausserhalb des Gebäudes, jedoch nahe demselben benutzt; es tritt dann jedoch die Gefahr ein, dass die entnommene Luft bereits durch Strassenstaub verunreinigt ist. Bei einigen ausgestellten Plänen fanden sich die Mündungen der Frischluftcanäle in die Erdgeschosshöhe verlegt; zahlreicher waren die Anordnungen vertreten, welche eine Luftentnahme an verschiedenen Stellen der Aussenwände der Gebäude entweder in Höhe der Fensterbrüstungen oder der Decke der einzelnen Räume zeigen, hierbei ist dann gewöhnlich eine Heizung durch Stubenöfen oder örtliche Heizkörper einer Centralheizung vorgesehen, denen die Aussenluft unmittelbar zugeleitet wird, um im Winter erwärmt in den zu heizenden und zu lüftenden Raum, im Sommer mit der Aussentemperatur oder wohl auch durch besondere Vorrichtungen gekühlt in denselben zu treten.

Die Luftentnahme durch Canäle, welche über dem Dache münden, wird vielfach empfohlen, namentlich für grössere Städte, da die Luft an dieser Stelle durch die steten Windströmungen fortwährende Erneuerungen aus dem grossen Luftmeere erfährt und deshalb als am reinsten vorausgesetzt werden kann. Jedoch ist bei einer solchen Anlage mit grösster Vorsicht zu verfahren, damit nicht die aus nahe belegenen Rauch- und Lüftungs-Schloten entweichenden Gase und Abluft wieder als „frische Luft" eingeführt werden. Anordnungen mit Luftentnahme „über Dach" fanden sich an mehreren ausgestellten Plänen vorgeführt, wobei gewöhnlich die Luftentnahmestellen

möglichst weit weg von den Luftaustrittstellen und Rauchschloten und etwas tiefer als die Mündungen der letzteren angelegt waren. Die aus den Gebäuden abgeführte verdorbene Luft sowie der entweichende Rauch sind stets wärmer, also auch leichter als die äussere Luft, werden also, wenn die Ausmündungen höher als die der Frischluftcanäle liegen, sich nur dann mit der in letztere eintretenden Luft mischen, wenn ungünstige Windströmungen die verdorbene Luft und den Rauch niederdrücken, deshalb ist die Anordnung der möglichst grossen Entfernung der Canäle von einander geboten, ferner ist es zweckmässig, die Schöpfstellen der Frischluft in jedem Falle vor Windstössen besonders zu schützen, was bei der Entnahme „über Dach“ dadurch geschehen kann, dass die Luft aus dem Dachboden genommen wird, wie es z. B. die durch Plan dargestellte Lüftungsanlage des neuen Universitäts-Krankenhhauses in Tübingen zeigte. Bei Entnahme der frischen Luft durch nahe über dem Boden mündende Canäle können ungünstige Windströme eine umgekehrte Bewegung der Luft in dem Frischluftzuführungscanal erzeugen, so dass, wenn z. B. eine Luftheizung angeordnet ist, die frische Luft aus den Heizkammern herausgesaugt wird; um solches zu verhüten ist es nothwendig, zwei nach verschiedenen Seiten des Gebäudes mündende Luftcanäle anzulegen und stets nur denjenigen Canal zu benutzen, welcher auf der vor dem Winde geschützten Seite liegt; eine solche Anordnung zeigte z. B. der Plan der Irrenheil- und Pflege-Anstalt zu Allenberg in Ostpreussen. Andere Pläne zeigten die Anlage grosser Kaltluftkammern, in welchen die Luftströmung sich in dem Maasse beruhigen kann, dass Windstösse nicht mehr fühlbar werden.

Ist nun durch zweckmässige Anlage der Luftentnahmestellen dafür gesorgt, dass dem zulüftenden Gebäude möglichst reine Luft zugeführt wird, so wird es sich doch in den meisten Fällen empfehlen, diese frische Luft vor ihrer Einführung zu reinigen. Zur unbedingten Nothwendigkeit wird diese Reinigung in allen denjenigen Fällen, in denen nicht mit vollkommener Sicherheit auf reine Aussenluft gerechnet werden kann. Die Verunreinigung derselben wird hauptsächlich durch Staub, dann auch durch Rauch und schädliche Gase hervorgerufen; die Entfernung der letzteren ist in grösserem Maasse noch wenig versucht und bei zweckmässiger

Anordnung der Luftschöpfstellen auch nur in ganz besonderen Fällen nöthig; die Ausstellung gab hierfür kein Beispiel. Eine Desinfection der Luft in geringerem Maasse kann durch Zerstäubung desinficirender Flüssigkeiten in der Luft hervorgerufen werden, wie solches bei einem Theil der ausgestellten Wasserdruckventilatoren angeordnet werden kann.

Die Reinigung der Luft, wie sie in gebräuchlicher Weise durch Trockenfilter, bestehend aus Drahtgeweben, Filtertüchern, erreicht wird, war an mehreren ausgestellten Plänen von Heizungs- und Lüftungsanlagen angegeben. Die folgenden Mittheilungen werden hierüber nähere Angaben bringen, wie auch über die manchmal angeordnete nasse Reinigung durch Sprühregen und Waschvorrichtungen. Eine gute Athmungsluft muss auch einen bestimmen Wassergehalt besitzen, es wird allerdings gewöhnlich in der Befeuchtung der Frischluft zu weit gegangen; Einrichtungen, welche eine solche herbeiführen, sind bei der Besprechung der ausgestellten Einzeltheile der Luftheizung schon erwähnt. Für bestimmte Fabricationen, hauptsächlich für Spinnereien und Webereien wird eine starke und gleichmässige Anfeuchtung der einzuführenden Luft, wie überhaupt der Luft der Arbeitsräume verlangt; die Ausstellung des preussischen Handelsministeriums zeigte hierfür folgende Beispiele: die Flachsspinnerei von Schöller, Mevissen & Büchler in Düren (1144) benutzt Zerstäuber, welche als Luftstrahlapparat nach Art der bekannten, zum Zerstäuben wohlriechender Flüssigkeiten benutzten Apparate wirken; die Schöller'sche Kammgarnspinnerei in Breslau (1143) verwendet einen Dampfstrahlapparat, welcher zunächst Wasser und in den folgenden Düsen Luft saugt; das Gemisch bewegt sich durch eine Erweiterung der Röhre, in welcher radiale Blechstreifen das überflüssige Wasser ausscheiden. Die Gebr. Körting in Hannover (979) führten einen ähnlichen Apparat vor.

Hierbei saugt ein Dampfstrahlventilator nach Körting's System Aussenluft an und treibt sie durch einen mit grobem Bimsstein oder Schmelzcoaksstücken gefüllten Behälter in die Arbeitssäle. Die Luft mischt sich hierbei innig mit dem Betriebsdampf und wird dadurch mit Feuchtigkeit gesättigt; die entstehenden Wassertropfen werden im genannten Behälter zurückgehalten.

Die Befeuchtung durch eingeblasenen Dampf ist auch für das in Späterem noch bezüglich seiner Heizungs- und

Lüftungsanlage zu besprechende chemische Laboratoriums der technischen Hochschule in Aachen ausgeführt.

Das Trocknen der einzuführenden Frischluft ist oft weit nothwendiger als die Befeuchtung, um den richtigen Feuchtigkeitsgrad der Luft zu erhalten; es war jedoch auf der Ausstellung keine bezügliche Einrichtung vorgeführt.

Ein Luftwechsel in geschlossenen Räumen und damit auch eine Lufterneuerung, also Lüftung, entsteht stets in Folge der Verschiedenheit der Spannung oder Temperatur der Aussenluft und der Raumluft sowie auch durch Winddruck, indem die Wände porös, also luftdurchlässig sind, und auch die Fenster, Thüren u. s. w. nicht vollkommen dicht schliessen. Die Luft kann also durch die Wände und durch diese Undichtheiten hindurch fliessen, sobald eine bewegende Kraft vorhanden ist, und eine solche ist in der erwähnten Weise gegeben. Im Gegensatz zu dieser zufälligen, spontanen oder natürlichen Lüftung steht die künstliche Lüftung, bei welcher durch künstliche Mittel ein Luftwechsel eingeleitet wird. Derselbe wird bedingt durch die Zuführung reiner Aussenluft und die Entfernung der verdorbenen Raumluft; beides kann gleichzeitig durch künstliche Mittel geschehen (Pulsions- und Aspirations-Lüftung, oder Druck- und Saug-Lüftung), oder es kann die Zuführung der Frischluft allein in künstlicher Weise erzeugt werden, zur Entfernung der Abluft werden dann nur geeignete, über Dach mündende Schlote angebracht, dieses System heisst Pulsions- oder Drucklüftung; ferner kann die Entfernung der Abluft allein durch künstliche Mittel erzielt werden, wobei der Zufluss von Frischluft entweder ohne irgend welche besondere Anordnungen allein durch die Porosität der Wände und Undichtheiten von Fenster und Thüren oder durch die Anlage von nach Aussen führenden Canälen eingeleitet wird; in solcher Weise bethätigt sich die Aspirations- oder Sauglüftung. In diesen drei Fällen sind aber stets künstliche Mittel nothwendig, welche die betreffende Luftbewegung erzeugen; als solche Mittel können verwendet werden: die lebendige Kraft des Windes, der durch künstlich erzeugten Temperatur-Unterschied entstehende Auftrieb und motorische Kräfte.

Die spontane oder zufällige Lüftung, welche in Folge der Porosität der Wände entsteht, kann keine ausreichende, zuverlässige und regelbare Lufterneuerung ergeben, auch wenn sie durch Oeffnen von Fenstern oder Anbringung von Luftgittern unterstützt wird. Aufschluss über diese zufällige Lüftung hat ein höchst werthvoller Vortrag des Herrn Rector Professor Dr. Recknagel gegeben, welchen derselbe anlässlich der Ausstellung am 28. September 1883 in Berlin gehalten hat, und wozu der Genannte einen Theil der von ihm ausgestellten Apparate benutzte. Die Untersuchungen des Vortragenden verdienen die aufmerksamste Beachtung (s. Deutsches Wochenbl. f. Gesundheitspfl. und Rettungswesen 1884 No. 7—14 und Deutsche Vierteljahrsschrift f. öff. Gesundheitspfl. 1885 No. 1).

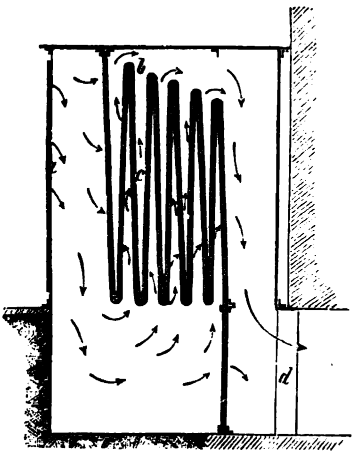
Die künstliche Lüftung kann in jedem Falle einen ausreichenden Luftwechsel erzeugen; die weiteren Ausführungen werden eine Reihe von Einrichtungen angeben, welche als künstliche Mittel Verwendung finden. Es sei hier nur noch erwähnt, dass die Lufterneuerung unter Benutzung des durch Temperaturunterschied entstehenden Auftriebes sehr beliebt ist, wie aus den ausgestellten Plänen zu erkennen war. Bei Anwendung einer Luftheizung wird die in den Heizkammern erwärmte Luft durch eigenen Auftrieb leicht in die zu heizenden und zu lüftenden Räume steigen, wenn entgegengesetzt wirkende Umstände vermieden werden; bei Wasser- und Dampf-Heizung saugen die in den Räumen aufgestellten Heizkörper aus angelegten Zuführungscanälen nach, ein Gleiches geschieht bei Stubenöfen, namentlich bei solchen mit Mantel, wenn der Frischluftcanal mit dem Zwischenraum von Ofen und Mantel in Verbindung gebracht wird. Die Entfernung verdorbener Luft durch Auftrieb in aufsteigenden Schächten wird bekanntlich am meisten angeordnet und genügt auch ohne Weiteres in vielen Fällen; wie die ausgestellten Pläne jedoch zeigten, wird für grössere Anlagen eine Vergrösserung des Auftriebes durch Aufstellung von Lockschornsteinen, geheizten Saugschloten für nothwendig erachtet. Um die Höhe des Schlotes und damit den Auftrieb möglichst gross zu erhalten, wird bei vielen Anlagen die abzusaugende Luft vorerst bis zum Keller niedergeführt und dort in den Schlot geleitet; verschiedene andere Anlagen zeigen die Anordnung,

dass die Abluft entweder unmittelbar von den einzelnen Räumen in Höhe des Fussbodens oder der Decke derselben nach dem Schlot geleitet, oder auch zuerst in Sammelcanälen, welche in den einzelnen Geschossen liegen, vereinigt und von diesen dem Schlot zugeführt wird. Eine dritte Art der Anordnung, welche auch bei einigen ausgestellten Plänen angegeben war, besteht darin, die Abluft auf dem Dachboden zu sammeln und von dort dem Lockschornstein zu übergeben. Besondere Anordnungen werden bei der Besprechung der ausgestellten Pläne von Heizungs- und Lüftungs-Anlagen Erwähnung finden.

In den folgenden Mittheilungen seien nun die ausgestellten Einzeltheile der verschiedenen erwähnten Lüftungssysteme beschrieben.

Reinigung der Luft. Eine vorzügliche Einrichtung für trockene Filtration war durch das von K. & Th. Möller in Kupferhammer bei Brackwede in Westfalen (944) im Betrieb vorgeführte Luftfilter dargestellt. Dasselbe war in Verbindung mit einer von Rietschel & Henneberg in Berlin (958) ausgestellten Lüftungsanlage vorgeführt, welche noch in Späterem nähere Erläuterung finden wird.

Fig. 44.



Luftfilter von Dr. Möller.

Die Fig. 44 stellt die in der Ausstellung gezeigte Anordnung dar. In einem Blechkasten von 1,85 m Breite, 3,00 m Höhe und 1,85 m Tiefe waren auf horizontalen Stäben *b* 36 qm Filtertuch zickzackförmig aufgehängt. Dieses Filtertuch *c* bestand aus 3 cm dicker, ungeleimter Watte, welche beiderseits mit Baumwollengaze in Art der Steppdecken benäht war, um der Watte grössere Widerstandsfähigkeit zu verleihen; auch wirkt der Gazeüberzug gleichzeitig als Vorfilter. Die durch einen Ventilator angesaugte Aussenluft trat durch ein Drahtgitter *a* in den Kasten und drang durch das gegen die Seitenwände luftdicht befestigte Filtertuch, hinter welchem sie nach dem Frischluftcanal *d* abzog. Die von der Luft mitgeführten Staubtheile setzten sich im Gazeüberzug und in der Watte ab und wurden in dieser Weise vollständig zurückgehalten.

Möller's Filter zeichnet sich vor den bekannten Trockenfiltern durch die Feinheit des verwendeten Filterstoffes und

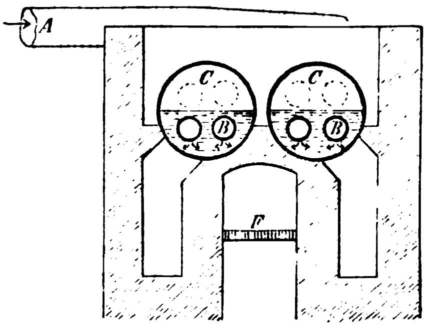
durch die Anordnung grosser Filterflächen aus; in diesen Punkten liegt die Ursache der vorzüglichen Wirksamkeit. Versuche, welche der Berichterstatter in der Ausstellung mit diesem Filter anstellte, ergaben, dass der Widerstand, welcher bei dem Durchgang der Luft durch das Filtertuch zu überwinden ist, 2 kg für 1 qm Filterfläche beträgt, wobei letztere in der Stunde 258 cbm Luft durchlässt; der Widerstand sank bei verminderter Umdrehungszahl des Ventilators bis auf 0,4 kg, wobei durch 1 qm Filtertuch 125 cbm Luft in der Stunde zogen; hierbei ist zu bemerken, dass das Filter bereits einige Monate im Betrieb und in dieser Zeit nur einmal oberflächlich gereinigt worden war. Das Möller'sche Filter lässt sich also für jede Lüftungsart verwenden, wenn nur die Filterfläche gross genug gemacht wird, um die einzuführende Luftmenge bei dem zur Verfügung stehenden Drucke durchtreten zu lassen. Die Reinigung des Tuches von dem daran haftenden Staube erfolgt durch Ausklopfen, was jedoch erst nach monatelangem Betriebe nothwendig ist. Statt der vorgeschriebenen Anordnung hat Möller, wie er an einer ausgestellten Zeichnung verdeutlichte, das Filter auch so construirt, dass das Filtertuch in zwei concentrischen, durch Spiraldrahtgewebe getrennten Spiralen um einen Kern aufgewickelt und in einen Blechcylinder dicht eingesetzt wird; die Luft wird dann von unten in die innere unterste Spirale eingeführt und tritt durch das Filtertuch in die zweite oben offene Spirale, um von hier aus nach dem Frischluftcanal zu strömen. Dieses sogenannte Spiralfilter erfordert noch weniger Raum als das beschriebene Faltenfilter; die Wahl der einen oder anderen Anordnung hängt von Nebenumständen ab. Eine ausgestellte Zeichnung zeigte die Verwendung eines Spiralfilters zur Reinigung der aus einem Krankenhause abströmenden verdorbenen Luft.

Die Reinigung der Luft auf nassem Wege in gebräuchlicher Weise durch Sprühregen war auf einigen ausgestellten Plänen von Lüftungsanlagen gezeigt, auch die vorgeführten Wasserdruck-Ventilatoren enthielten meist eine Einrichtung solcher Art; als besondere hier mitzutheilende Apparate sind aber zwei Luftwäschen zu nennen, von welchen die eine im Verwaltungsgebäude der Königlichen Eisenbahn-Direction Hannover ausgeführt ist und im Modell von der Königlich

Preussischen Eisenbahn-Verwaltung (1225) ausgestellt war, die andere in der 99. Gemeindeschule von Berlin eingerichtet ist und als Modell sich in der Ausstellung des Berliner Magistrats (1389) befand.

Die erstere Einrichtung besteht aus einer aus verzinktem Eisenblech hergestellten Trommel von 1,5 m Durchmesser und 3 m Länge, welche eine in der ganzen Länge durchlaufende Blechwand von halbcylindrischer Form enthält, deren Ränder unter das durch die Trommel stetig laufende Wasser tauchen. Ein Ventilator presst Aussenluft in den inneren Raum, diese dringt durch das Wasser und wird hierbei ausgewaschen, sammelt sich dann im äusseren Raume und zieht von dort nach dem Frischluftcanal. Zwischen der eingesetzten Wand und derjenigen der Trommel sind 50 Bleche senkrecht zu letzterer eingeschaltet, welche die Gleichförmigkeit des Luftdurchtrittes unterstützen. Die andere durch Fig. 45 verdeutlichte Anordnung ist folgende: In zwei horizontalen Kesseln, welche zur Hälfte mit Wasser gefüllt erhalten werden, das stetig ab- und zuläuft, liegen je zwei Röhren, die auf ihrer unteren Seite mit kleinen Löchern versehen sind. In diese im Wasser liegenden Röhren wird die Aussenluft durch einen Ventilator eingepresst; sie dringt durch die Oeffnungen und das Wasser und sammelt sich in den Kesseln über dem Wasserspiegel, von wo aus sie den zu lüftenden Räumen zugeführt wird. Es werden allerdings bei diesen Luftwäschen die mitgeführten Staubtheilchen zum grössten Theile zurückgehalten; jedoch dringt die Luft immer in Blasen durch das Wasser, und die in diesen enthaltenen Staubtheilchen werden nicht ausgewaschen; andererseits sind diese Einrichtungen nur für Drucklüftung verwendbar, da die zu durchdringende Wasserschicht einen ziemlich grossen Widerstand erzeugt. Das erwähnte MÖLLER'sche Filter übertrifft somit in Bezug auf den erzielbaren Grad der Luftreinheit die nassen Reiniger, welche allerdings gewöhnlich noch den Zweck haben, im Sommer eine Kühlung und Befeuchtung der Aussenluft zu bewirken.

Fig. 45.



Luftwaschapparat der 99. Gemeindeschule in Berlin.

Zufällige Lüftung. Sogenannte Ventilationsfenster, durch deren Oeffnung eine Lufterneuerung in Folge der Verschiedenheit der äusseren und inneren Temperatur eingeleitet werden soll, waren in verschiedenen Formen auf der Ausstellung vorhanden, DANNEBERG & QUANDT in Berlin (910), HERM. MÜLLER in Düsseldorf (948), E. MEYER & Co. in Berlin (424) und W. NUSSBECK in Berlin (425) hatten solche Fenster in Jalousieform ausgestellt, bei welchen das Bestreben zu verwirklichen

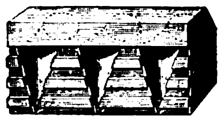
gesucht war, ein möglichst leichtes Oeffnen und dichtes Abschliessen der einzelnen Glasstreifen zu erhalten; von EMIL LINGNER in Berlin (423), FRANZ SPENGLER in Berlin (428), sowie C. MÜLLER, Kunst- und Bauschlosserei, Inhaber AD. MARASKY in Erfurt und C. MÜLLER in Berlin (947) waren Einrichtungen gezeigt, welche dazu dienen, hoch belegene Fenster behufs Einleitung einer Lufterneuerung leicht vom Boden aus zu öffnen und wieder zu schliessen. Gleichem Zweck wie die Glasjalousiefenster dienen die sogenannten Ventilations-Holzdraht-Rouleaux, welche von der Hamburg-Berliner Jalousie-Fabrik, HEINRICH FREESE SOHN in Berlin (418) und von F. LANZKE & Co. in Berlin (422) ausgestellt waren. C. J. WOLFF in Gross-Gerau bei Darmstadt (976) hatte eine pendelartig bewegliche Fensterscheibe ausgestellt.

Dieselbe besteht aus zwei in spitzem Winkel verbundenen Glasplatten, die zusammen um die wagerechte Axe der Winkelkante leicht schwingen können und bei einem von der einen oder anderen Seite kommenden stärkeren Luftzug selbstthätig die Fensteröffnung schliessen; für gewöhnlich hängt die Scheibe in der Gleichgewichtslage, bei welcher ein Luftaustausch durch die freie Oeffnung eintreten kann. Bei einer anderen Anordnung bestand die bewegliche Scheibe nur aus einer Platte, welche um ihre wagerechte Mittelaxe schwingen kann und sich bei stärkerem Luftzug selbstthätig auf eine feststehende schräg gerichtete Fensterscheibe legt und die Oeffnungen abschliesst. In der Gleichgewichtslage gestatten beide Scheiben einen Austausch der Aussen- und Innenluft. Zur Entfernung der Abluft empfiehlt WOLFF die Anordnung eines Abluftschlotes, dessen Mündung im zu lüftenden Raume mit einer Kapsel versehen ist, welche eine leicht bewegliche Metallklappe enthält, die sich selbstthätig schliesst, wenn bei widrigem Winde ein Rückwärtszug im Abluftschlot entsteht; bei richtiger Absaugung der Abluft hebt sich die leichte Klappe etwas und gestattet der Abluft den Abzug.

Als erhöhte Porenventilation sind die Lüfter zu bezeichnen, welche ADOLF MÜLLER in Köln am Rhein (jetzt in Berlin) (945) ausgestellt hatte.

Diese Lüfter werden aus verschiedenem Material hergestellt: aus gebranntem Stein, Gusseisen, Blech und Glas. Die in Fig. 46 dargestellten Lüftersteine haben das Format gewöhnlicher Ziegel; eigenartig geformte Canäle durchdringen den Stein und münden an der Aussenseite mit einem Dreieck, dessen Spitze nach unten steht, innen mit einem Kreise. Diese Steine werden in die Aussenwand nahe der Decke eingefügt, durch die Temperaturdifferenz der Innen- und Aussenluft entsteht eine Bewegung der letzteren durch die erwähnten Canäle nach innen, die Luft strömt in vielen einzelnen Strahlen in den zu lüftenden Raum und fällt, indem sie sich dabei mit der Raumluft innig

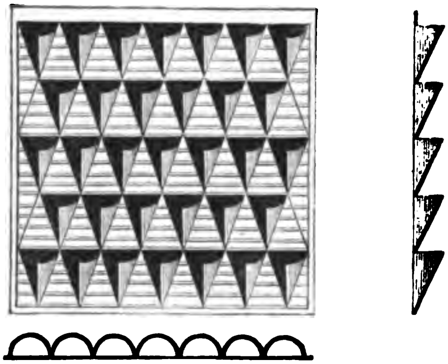
Fig. 46.



Lüfterstein von A. Müller.

mischt, von der Decke ohne Zugerzeugung herunter. In gleicher Weise wirken die durch Fig. 47 verdeutlichten Lüftergitter aus Gusseisen und Blech, sowie die Glaslüfter; die Oeffnungen sind hierbei durch halbkegelförmige Ausbauchungen gebildet, welche innen mit der halbkreisförmigen Grundfläche münden. Derartige Gitter eignen sich zum Einsetzen in Fenster und Thüren behufs Erzielung zugfreien Lufteintrittes. Bei diesen Lüftern kommt auch der Wind zur Wirkung; in erhöhtem Maasse ist das der Fall bei Verwendung der Lüftungsgitter für die Lüftung von Eisenbahnwagen. Die Gitter werden dann nahe der Decke in der angegebenen Weise und am Fussboden umgekehrt, mit dem Halbkegel nach aussen und unten gerichtet, eingesetzt; bei Bewegung des Wagens entsteht somit eine Circulation der Aussenluft durch den Wagen, indem dieselbe durch die obern Gitter in denselben eintritt und unten wieder austritt.

Fig. 47.



Lüftergitter von A. Müller.

Lüftung unter Benutzung äusserer Luftströmungen. Wie schon erwähnt, wirken die vorbeschriebenen Lüfter von ADOLF MÜLLER (945) auch dadurch, dass die an diesen Lüftungseinrichtungen vorbeistreichende äussere Luft theilweise abgefangen und nach dem zu lüftenden Raum abgelenkt wird. Eine vollkommenere Einrichtung mit gleichartiger Wirkung ist das sogenannte positive Luftventil, welches OTTO WUTTKE in Berlin (977) in Thätigkeit vorgeführt hatte.

Diese Vorrichtung wird über Dach als Bekrönung eines Lufteinführungsschachtes oder auch in letzterer Eigenschaft an beliebiger Stelle im Freien aufgestellt; am Umfang des Schachtes sind horizontale Axen gelagert, um welche sich leichte Klappen drehen können, die durch ein Gegengewicht geschlossen gehalten werden, wenn kein Zug auf sie einwirkt. Ein centraler Aufbau lenkt durch seine Form den von beliebiger Seite kommenden Wind nieder, wobei sich die der Windrichtung zugekehrten Klappen öffnen und die frische Luft in den Schacht eintreten lassen; die auf der entgegengesetzten Seite liegenden Klappen bleiben geschlossen. Die eintretende Luft bewegt sich im Schacht abwärts und tritt in die zu lüftenden Räume.

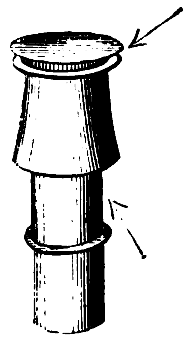
Durch die Form ihrer dem Winde sich darbietenden Flächen bewirkt auch die von KAEUFFER & Co. in Mainz (928) ausgestellte windeinlenkende Klappe eine Einführung frischer Luft. Dieser Apparat wird als Bekrönung eines über Dach mündenden Lufteinführungsschlotes aufgestellt. In ähn-

licher Weise wirkt der von W. BORN in Magdeburg (908) ausgestellte Apparat, welcher im Besonderen unter Benutzung des während des Fahrens entstehenden Luftzuges frische Aussenluft in Eisenbahnwagen eintreiben soll.

Zwei sich gegenüberstehende Düsen münden in das in der Wagendecke angebrachte Einblaserohr; die Düsen werden in die Richtung des Eisenbahnzuges gestellt, eine im Apparat drehbar angebrachte Klappe schliesst selbstthätig eine der Düsenmündungen, so dass der durch die andere eintretende Luftstrom abgefangen und in das Innere des Wagens geleitet wird.

Apparate, welche unter Benutzung äusserer Luftströmungen verdorbene Raumluft absaugen sollen, waren in zahlreichen Formen auf der Ausstellung vorgeführt. Diese sogenannten Luftsauger oder Saugkronen werden als Bekrönung von Saugeschloten angebracht und sollen durch besonders geformte Flächen oder Düsen den stets in grösserem oder geringerem Maasse wehenden Wind derart ablenken, dass er eine Luftverdünnung in dem obern Theil des Saugschlotes hervorruft, welche ein Nachdringen der zu entfernenden Luft aus dem Ventilationsschlote erzeugt. Diese Apparate werden feststehend oder drehbar angeordnet, in letzterem Fall sind gewöhnlich Windfahnen angebracht, welche den Luftsauger in die Richtung der herrschenden Windströmung stellen. Zu den feststehenden Apparaten gehört der in Fig. 48 dargestellte WOLPERT'sche Luftsauger, welchen das Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellt hatte.

Fig. 48.



Wolpert'scher Luftsauger des Eisenwerks Kaiserslautern.

Durch die Form seiner Flächen lässt derselbe Wind, Regen und Sonnenstrahlen bei keiner Richtung in den Saugschlot eintreten; es entsteht vielmehr stets eine gewisse Luftverdünnung in dem mittleren Theile des Apparates, dem sogenannten Saugkessel, in Folge dessen die Abluft sich in der Steigröhre emporbewegt, also gewissermaassen emporgesaugt wird.

Ein ähnlicher Apparat ist die vom früher bereits genannten Eisenwerk Lauchhammer (914) ausgestellte BRÜNING'sche Saugkappe, welche in Fig. 49 verdeutlicht ist.

Der Wind hat hier freien Zutritt zu der Ausmündung des Rohres, kann jedoch nicht in dasselbe gelangen, da der gekrümmte Schirm solches verhindert. Durch die Ringeinlage im Conus wird der Luftstrom über die Ausmündung geleitet und, nachdem er über den Rand derselben sich hinausbewegt hat, abwärts gedrückt; ein anderer Theil des Luftstromes und der angesaugten Luft entweicht durch die freie Oeffnung des Ringes nach oben.

Eine andere Form zeigte die von W. BORN in Magdeburg (908) ausgestellte sogenannte Magdeburger Saugkrone.

Bei derselben bewirken niedergehende Luftströmungen ein Austreten der nachgesaugten Abluft nach unten, während bei aufsteigenden Strömungen die Luft durch die obere Oeffnung austritt.

Fig. 49.



Brüning'sche Saugkappe des Eisenwerks Lauchhammer.

Die Königlich Preussische Eisenbahn - Verwaltung (1225) hatte das Modell eines Luftsaugers von A. HUBER in Köln unter besonderer Anwenduug für Eisenbahnwagen ausgestellt. Dieser Apparat hat folgende Einrichtung:

Als Bekrönung des cylindrischen Saugerohres wird eine mit acht freistehenden Windfangfängen versehene Pyramide aufgestellt, mit welcher durch Stützen ein gleichfalls achteckiger abgestumpft pyramidenförmiger Deckel verbunden ist. Der von irgend einer Seite kommende Luftstrom wird zwischen den Windfangwänden aufgefangen und durch die schiefen Ebenen der Pyramide über die Rohrmündung geführt, wie dies in etwas anderer Form bei der BRÜNING'schen Saugkappe der Fall ist. Der Luftstrom nimmt die obere Schicht der im Saugrohre befindlichen Luft stetig mit, so dass ein Nachsaugen entsteht; der Deckel leitet die Betriebsluft mit der angesaugten verdorbenen Luft seitlich nach aussen.

In von den vorbeschriebenen Constructionen abweichender Art soll der von KRIGAR & IHSSEN in Hannover (1096) ausgestellte Deflector wirken.

Derselbe besteht aus einem lothrechten, oben geschlossenen Rohrstück, das auf den Saugschlot gesetzt wird. Um dieses Rohr sind mehrere kurze, lothrechte, beiderseits offene Röhren so angeordnet, dass sie durch von ihrer Mitte ausgehende kurze wagrechte Stutzen mit dem Hauptrohr in Verbindung stehen. Es sollen sich nun Windströme, welche nicht gerade senkrecht gegen die Röhren stossen, in diesen fangen und dann eine Saugwirkung im mittleren Rohre hervorrufen.

Drehbare Luftsauger waren von ERDMANN WITSCHEL in Breslau (474) und JOHN ESSBERGER in Berlin (914a) ausgestellt.

Bei ersterem Apparat theilt sich der Wind vor der angeordneten Windfahne und streicht zu beiden Seiten des sogenannten Schutzschirmes vorbei, wodurch eine nachsaugende Wirkung auf den Saugschlot eintreten soll. Auch der zweitgenannte Apparat stellt sich mittelst einer Windfahne gegen die Windrichtung ein; der Wind soll sich nun in einer Düse fangen und aus deren knieförmiger Abbiegung nach oben austreten, wodurch wiederum ein Nachsaugen der abzuführenden Luft entstehen soll.

Die Wirkung dieser Luftsauger ist im Allgemeinen gering; ihr Hauptwerth besteht darin, dass sie den schädlichen Einfluss ungünstiger Windströmungen, welche ein Zurückdrängen der

abzuführenden Luft erzeugen können, möglichst verhüten; die Erreichung dieses Zieles ist auch die Aufgabe der windablenkenden Kappen oder Windköpfe, welche KAEUFFER & Co. in Mainz und Berlin (928) ausgestellt hatten.

Eine besondere Verwendung von Luftsaugern hatte J. KLUDE in Calau (930) an seiner Lüftung von Zwischendecken gezeigt, um in diesen eine stete Luftbewegung zu erzeugen.

An dem ausgestellten Modell waren in den Zwischendecken Blechcanäle angeordnet, welche sich zu einem in einen Saugeschlot führenden Absaugecanal vereinigten. Diese Blechcanäle waren mit Löchern versehen; es soll nun durch die von dem als Schlotbekrönung aufgesetzten Sauger unterstützte Zugwirkung des Saugeschlotes ein Absaugen der Luft aus den Zwischendecken entstehen, während besondere im Fussboden angebrachte Löcher die nöthige Lufteinführung gestatten.

Lüftung unter Benutzung des durch Temperaturunterschied entstehenden Auftriebes. Besondere Apparate für diese Lüftungsart waren nur wenige ausgestellt, dagegen fanden sich auf den vorgezeigten, noch zu besprechenden Plänen von Heizungs- und Lüftungsanlagen zahlreiche, höchst lehrreiche Anordnungen für das vorliegende Lüftungsystem.

C. O. PELLIKAN in Wien (953) hatte eine Vorrichtung zur Einführung von Frischluft und einen Luftsauger ausgestellt, welche beide unter Benutzung des genannten Auftriebes wirken.

Der erstere Apparat besteht aus einem Kasten, in welchen ein durch die Gebäude-Aussenwand führender Canal mündet, und einem lothrechten Rohr, aus dessen Mundstück die in Folge des Temperaturunterschiedes der Aussen- und der Innenluft eintretende Frischluft zertheilt in den Raum tritt. Der erwähnte Kasten wird zum Theil mit Wasser, dem erforderlichen Falles Desinfectionsmittel beigesetzt werden, gefüllt und enthält lothrechte Bleche, welche die durchziehende Luft zwingen, über das Wasser hinweg zu streichen, wobei dasselbe den mitgeführten Staub aufnehmen soll. Es kann nach Bedarf auch der Kasten geheizt oder mit heissem Wasser gefüllt werden, um die Luft vor ihrem Eintritte in den Raum zu erwärmen, umgekehrt kann auch durch Einfüllen von kaltem, mit Eis gekühltem Wasser eine Kühlung der Luft angestrebt werden. Die gesammte Einrichtung wird bei günstigen Wind- und Temperaturverhältnissen eine genügende Wirkung haben, ähnliche Einrichtungen werden z. B. in England vielfach angeordnet, in Deutschland ist leider noch nicht das Bewusstsein der Nothwendigkeit einer ausreichenden Lüftung aller Räume, in welchen Menschen sich aufhalten, in gleicher Weise in dem allgemeinen Publicum vorhanden, weshalb derartige Einrichtungen in unseren Wohnhäusern kaum zu finden sind. Der Luftsauger von PELLIKAN besteht aus einem sich sehr leicht drehenden Schaufelrädchen, welches in einen vom zu lüftenden Raume nach einem Abluftschlot führenden, nahe der Decke des Raumes angeordneten Canal hinter einer gefällig verzierten Deckplatte

eingesetzt wird; hinter dem Rade sind leichte Klappen angeordnet, welche sich von selbst durch den im Saugschlote vorhandenen aufwärts gerichteten Luftzug öffnen; sollte durch widrigen Wind im Saugschlot eine Rückwärtsbewegung der Luftsäule stattfinden, so schliessen sich diese Klappen selbstthätig und verhindern ein Zurücktreten der Abluft in den zu lüftenden Raum. Im normalen Zustande wird die Abluft durch den Auftrieb des Saugschlotes abgesaugt, das Rädchen hat wenig Werth, es wird sich in Folge des schon vorhandenen Luftzuges drehen, kann aber umgekehrt einen solchen nicht hervorrufen, sondern nur eine kurze Zeit denselben, wenn er nachlässt, in Folge der Weiterdrehung verstärken.

Die besonderen, hier mitzutheilenden Apparate benutzen die Wärme heizender Flammen. Es gehört hierzu die vom Eisenwerk Kaiserslautern (963) ausgestellte SARAZIN'sche Ventilationsrosette.

Dieselbe besteht aus einem knieförmigen Blechkasten, der in die Wandmündung des Abluftcanals eingesetzt wird und mit einem Drehschieber zur Regelung des Luftabzuges versehen ist. Unter diesen, die Abluft in den lothrechten Abzugscanal führenden Blechstutzen wird in dem Canal eine heizende Flamme irgend welcher Art angebracht, welche den Stutzen erwärmt und hierdurch ein Absaugen der Abluft befördert.

In ähnlicher Weise wirkt der Ventilations-Apparat, welchen DANNEBERG & QUANDT in Berlin (910) ausgestellt hatten.

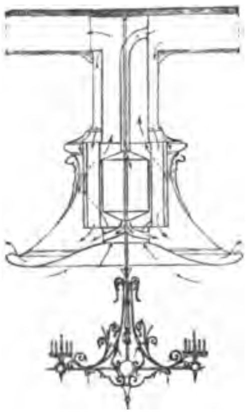
Derselbe besteht aus einem die Mündung des Abluftcanales in der Wandfläche bedeckenden Gitter mit Jalousie-Regulirvorrichtung und aus einer hinter derselben angebrachten Flamme; die Wärme der letzteren ruft den Auftrieb hervor, welcher die Absaugung der verdorbenen Luft bewirkt.

Die mehrfach genannte Firma KAEUFFER & Co. in Mainz und Berlin (928) hatte einen Apparat, genannt „Paragon", in mehreren Formen ausgestellt, welcher unter der Benutzung der Wärme heizender Flammen eine Einführung frischer Luft wie auch eine Entfernung der verdorbenen Luft bezwecken soll, und wobei zugleich die höhere Temperatur der Abluft benutzt wird, um die frische kühlere Aussenluft vorzuwärmen; letzteres wird natürlich nur während der kalten Jahreszeit veranlasst, im Sommer wird die Frischluft unmittelbar in den zu lüftenden Raum geleitet, ohne dass sie vorher mit der Abluft in Berührung kommt.

Je nach der besonderen Verwendung werden verschiedene Formen des „Paragons" verwendet, welche in neuerer Zeit manche Verbesserung erfahren haben. Der zur Lüftung von kleineren Räumen, Bureaus u. s. w. passende Apparat wird gleich einem Ofen in den zu lüftenden Raum gestellt; ein Frischluftcanal führt von aussen frische Luft durch einen Blechstutzen in einen Kasten, aus welchem sie durch ein System von Röhren aufwärts in einen gemeinschaftlichen Zuflusscanal geleitet wird, der oben offen ist, so dass die Luft in den zu lüftenden Raum treten

kann. Ein Theil der Frischluft gelangt in die zwischen den Röhren liegende Trommel und vereinigt sich dann, stärker vorgewärmt, mit der übrigen Luft. Im Sommer braucht, wie erwähnt, die frische Luft nicht vorgewärmt zu werden, im Winter wird unter der Trommel eine heizende Flamme angeordnet. Die verdorbene Raumluft wird vom Fussboden abgesaugt, umspült die erwähnten Röhren, giebt dabei einen Theil ihrer Wärme an die eintretende Luft ab und zieht durch ein besonderes Rohr nach dem Abluftcanal. Fig. 50 stellt den Paragon in einer Form dar, wie er für grössere Räume verwendet wird, es wird dann die von den Flammen eines Kronleuchters abgegebene Wärme zur Lufterneuerung benutzt; die für Lufteinführung und Luftentfernung nothwendigen Canäle werden passend in oder über der Decke angeordnet. Eine dritte, durch Zeichnung dargestellte Form des Paragons soll hauptsächlich zur Lüftung von Theatern und grossen Versammlungsräumen dienen. Der Apparat ist dabei als doppelter Schlot in der Saaldecke aufgerichtet; das innere Rohr mündet in den zu lüftenden Raum, führt bis über das Dach und ist mit einer den Wind ablenkenden Kappe bekrönt; das äussere Rohr mündet unten in einen über der Decke angeordneten Hohlraum und ist an seinem oberen, unterhalb der Mündung des inneren Rohres liegenden Ende mit einem Schutzschirm versehen. Durch die von dem Publicum und der künstlichen Beleuchtung entwickelte Wärme wird nun vermöge des entstehenden Auftriebes im inneren Rohr durch dasselbe ein Absaugen der verdorbenen Lnft eintreten, während entsprechend eine Einführung frischer Luft durch das äussere Rohr in den erwähnten Hohlraum und von da durch in der Decke angebrachte Oeffnungen, sowie durch besondere Canäle nach dem Parquet und den Logen hin entstehen wird.

Fig. 50.



Lüftungsapparat „Paragon“ von Käuffer & Co.

Es ist hier noch eine durch Zeichnung dargestellte Lüftungseinrichtung von Rudolf Mau in Wüste-Waltersdorf i. Schl. (939) zu erwähnen, welche einen Vorschlag verkörpert, in Volksschulen mit gewöhnlicher Kachelofenheizung eine Lüftung einzurichten.

Es soll hierzu in der Wand hinter dem Ofen nahe dem Fussboden eine Oeffnung hergestellt und diese aussen mit einem Blechschieber zur Regelung versehen werden, ferner soll der Raum zwischen Ofen und Wand bis zur Ofendecke abgeschlossen werden, dann ist noch nöthig, eine zu einem vorhandenen Schornsteinrohr führende Oeffnung in der Wand nahe über dem Fussboden anzubringen. Die Bedienung würde dann folgende sein: Der Ofen wird vor dem Beginn der Schulstunden ausgebrannt und geschlossen, hierauf wird die Abluftöffnung geöffnet, der warme Ofen saugt nunmehr frische Luft ein, welche sich in dem abgeschlossenen Raum erwärmt, aufsteigt und oben in das Zimmer tritt; die verdorbene Luft wird nach dem Schornstein abziehen. Der Vorschlag empfiehlt sich bei vorhandener Ofenheizung wegen

seiner Einfachheit, um in Schulen, die sich keiner Lüftung erfreuen, eine solche einigermaassen zu schaffen.

Lüftung unter Benutzung motorischer Kraft. Die schwierigere Aufgabe der Lüftung, die Zuführung frischer Luft wie auch die Entfernung verdorbener Luft, kann zur Zeit in sicherer, unter allen Umständen wirkender Weise nur unter Benutzung motorischer Kraft erreicht werden; es werden dann zur Bewegung der Luft rotirende Flügelräder benutzt, welche durch die lebendige Kraft des Windes, durch unter Druck stehendes Wasser, durch Dampfkraft und unter Verwendung elektrischer Kraftübertragung bewegt werden können. Ventilatoren, welche durch Wind bewegt werden, finden sich naturgemäss fast nur als Luftsauger benutzt. Als solche sind die bekannten sogenannten „archimedischen Schraubenventilatoren" zu nennen, welche von G. Keim, Firma St. Wolman in Frankenthal (Rheinpfalz) (928b), sowie von Danneberg & Quandt in Berlin (910) und von Otto Schmidt in Berlin (952) ausgestellt waren.

Diese Ventilatoren bestehen aus einem aus Schaufeln bestehenden Korb, welcher vom Winde in Drehung versetzt wird und an dessen Axe, welche im cylindrischen Rohransatz sowie in der damit durch drei Bügel verbundenen Haube leicht drehbar gelagert ist, eine Schraubenfläche angeordnet ist. Diese Schraubenfläche wird somit durch das Windrad in Drehung versetzt und ruft hierdurch eine Bewegung der Luftsäule im Saugschlot hervor, als dessen Bekrönung der Ventilator aufgestellt wird; letzterer kann jedoch auch an einem Fenster oder an einem in der Wand angeordneten seitlich mündenden Abluftcanal angebracht werden. Die im Allgemeinen bei den durch motorische Kraft bewegten Ventilatoren bestehenden und angegebenen Vortheile fallen hier fast gänzlich weg, da die motorische Kraft, der Wind, selbst sehr unsicher ist, und die Apparate zu sehr den Unbilden der Witterung ausgesetzt sind, um stets betriebssicher zu sein; ferner wirken solche Luftsauger gerade bei starkem Wind am besten, wenn durch den Windanfall gegen das Gebäude ohnehin die Lufterneuerung sich erhöht.

Ventilationsapparate mit Wasserbetrieb waren in mehreren Constructionen ausgestellt; sie werden zur Lufteinführung oder Luftabsaugung verwendet und wirken im Allgemeinen ganz zweckmässig. Das Betriebswasser wird meist einer vorhandenen Wassserleitung entnommen, welche genügenden Druck besitzt, oder es wird durch eine Pumpe beschafft.

Die Construction dieser Wasserdruck-Ventilatoren ist im Allgemeinen derart, dass in einem Gehäuse, das mit dem zu lüftenden Raum und dem Luftein- beziehungsweise Luftabführungscanal verbunden wird, ein Flügelrad leicht drehbar gelagert ist,

welches durch seine Drehung die gewünschte Luftbewegung hervorruft; die Drehung des Flügelrades erfolgt durch ein Zellenrad, gegen welches ein oder mehrere Wasserstrahlen spritzen und es dadurch in Drehung versetzen.

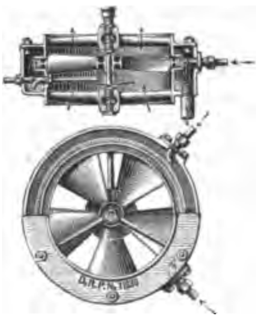
Bei dem von A. MÜLLER in Köln (Berlin) (945) ausgestellten Apparat ist das Zellenrad nur als konischer Rand des Schraubenventilators gebildet; das Gehäuse wird als Cylinder in den zu lüftenden Raum gestellt und unten mit dem Luftzuführungscanal verbunden. Die Actiengesellschaft SCHÄFFER & WALKER in Berlin (901) zeigte ihren sogenannten „Kosmos-Ventilator" in Betrieb.

Derselbe ist so gebaut, dass die Zellen unmittelbar am Umfang des die Luftbewegung hervorrufenden Schraubenrades angebracht sind, jedoch in einem besonderen Ringgehäuse laufen, wodurch ein geräuschloser Gang erzielt wird. Dieser Apparat wird zum Luftsaugen und zum Lufteintreiben verwendet und zwar in Form von Einsätzen, welche unmittelbar in die betreffenden Luftcanäle eingesetzt werden, oder als freistehender Säulenapparat, der transportabel ist und zur Aufstellung in Sälen, Wohnräumen und dergleichen sich eignet. Fig. 51 zeigt den eigentlichen Apparat ohne Gehäuse.

DAVID GROVE in Berlin (908) stellte einen ähnlichen Apparat aus.

Derselbe besteht aus einem Centrifugalventilator und einem in besonderem Theile des Gehäuses auf der Welle des ersteren Rades sitzenden Wassertriebrad; letzteres ist an seinem Umfange mit kleinen Zellen besetzt, gegen welche ein oder mehrere Wasserstrahlen gerichtet sind. Es findet dann in bekannter Weise durch die Bewegung der Ventilatorflügel ein Ansaugen und Fortschaffen der Luft in den oder aus dem zu lüftenden Raum statt.

Fig. 51.



Kosmos-Ventilator von Schäffer & Walker.

Zu erwähnen ist ferner ein von DANNEBERG & QUANDT in Berlin (910) ausgestellter „Wasserkraftlüfter".

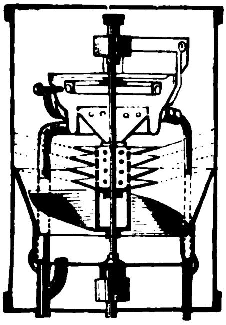
Derselbe besteht gleichfalls aus einem Wasserrad und aus an dessen Axe befestigten Flügeln zur Luftbewegung.

Eine getrennte Anordnung des Wassertriebrades und des Schraubenventilators, welche jedoch auf gemeinschaftlicher Welle sitzen, enthält auch der von TREUTLER & SCHWARZ in Berlin im Betrieb vorgeführte und „Aërophor" genannte Apparat.

Derselbe zeichnet sich vor den vorerwähnten Ventilatoren durch die bessere Ausnutzung der Wasserkraft aus, wodurch es auch möglich wird, den Apparat für zu liefernde grosse Luftmengen zu bauen. Fig. 52 stellt den eigentlichen Apparat dar, der je nach seiner Verwendung als Bläser oder Sauger in einem ent-

sprechenden Gehäuse aufgestellt wird Die Formen des Gehäuses sind auch je nach ihrer Aufstellung verschieden, Fig. 53 stellt z. B. ein ofenartiges Gehäuse zur Einführung von Frischluft, Fig. 54 ein auf Consol gesetztes Gehäuse zur Entfernung von Abluft dar.

Fig. 52.



Apparat des „Aërophors" von Treutler & Schwarz.

Sämmtliche mitgetheilte Apparate können, wie erwähnt, zur Einführung frischer Luft wie zur Entfernung der verbrauchten benutzt werden, im ersten Fall wird dann das zum Betrieb benutzte Wasser auch zum Anfeuchten, Kühlen und zum Reinigen der Luft benutzt. Bei dem MÜLLER'schen Apparat fliesst das Wasser der eingesaugten Luft entgegen auf gekrümmten, in den Zuführungsstutzen eingesetzten Blechen; bei dem Kosmos-Ventilator wird das Wasser auf eine Zerstäubungsscheibe geleitet, welche auf der Axe des Flügelrades unter diesem sitzt und durch ihre schnelle Drehung einen Sprühregen erzeugt, durch welchen die angesaugte Luft ziehen muss. Der GROVE'sche Apparat enthält eine derartige Vorkehrung nicht, jedoch kann das ausgenutzte Wasser noch zur Speisung einer im Luftzuführungscanal besonders anzuordnenden Brause benutzt werden. Mit einer Wasserzerstäubungsvorrichtung ist auch der „Aërophor" ausgerüstet, und die hierzu angebrachten Scheiben, auf welche das vom Wasserrade abfliessende und in einer Kreisrinne sich sammelnde Wasser fliesst, sind, wie die Figur zeigt, über dem Ventilator auf der Welle desselben befestigt. Der „Aërophor" eignet sich auch zur Bewegung grosser Luftmassen und kommt in verschiedenen Aufstellungsweisen zur Anwendung; für Schiffsventilation hat der Apparat sich auch als zweckmässig erwiesen. Eine besondere Anwendungsweise desselben ist diejenige in der Textil-Industrie zu der in den Fabriksälen nothwendigen Erzielung eines steten gleichmässigen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft.

Fig. 53.



Blasender Aërophor von Treutler & Schwarz.

Fig. 54.



Saugender Aërophor von Treutler & Schwarz.

Einen zweckmässig construirten Wasserdruck - Ventilator hatte auch HUGO LAU in Freiberg (Sachsen) (934) ausgestellt.

Das Kraftwasser setzt in dem kleinen Apparat eine Partialturbine in Bewegung, auf deren Axe zwei Räder mit schraubenförmigen Flügeln sitzen, welche die Luft-

bewegung hervorrufen. Die einfache Vorrichtung ist in einem Gehäuse untergebracht, welches in die Zimmerwand an der Mündung des betreffenden Luftcanales eingesetzt werden kann; die Ausnutzung des Kraftwassers in der Turbine ist die zweckmässigste der möglichen Arten.

Ventilatoren, welche von einem beliebigen Motor aus durch Riemen- oder Seil-Transmission getrieben werden, waren nur wenige auf der Ausstellung vertreten; G. SCHIELE & Co. in Bockenheim (961) hatten ihre bekannten Centrifugal- und Schraubenventilatoren, ferner Exhaustoren mit schmiedeeisernem und gusseisernem Gehäuse ausgestellt; diese Maschinen zeichnen sich hauptsächlich durch ihren geräuschlosen Gang aus. Ferner war von G. L. BRÜCKMANN in Dortmund (1217) ein nach dem Patent MORITZ gebauter Ventilator vorgeführt, welcher die interessante Vereinigung eines Centrifugal- und eines Schraubenbläsers zeigte.

Behufs stossfreien Ueberganges der Luft aus der Axenrichtung in eine senkrecht dazu liegende tritt der Schraubenventilator in Thätigkeit, worauf der damit verbundene Centrifugalventilator die Luft forttreibt. Durch diese Combination soll eine Ersparniss an Kraftverbrauch eintreten.

Von KRIGAR & IHSSEN in Hannover (1096) war ein Schraubengebläse ausgestellt.

Dassselbe besteht im Wesentlichen aus zwei rasch rotirenden Walzen, die mit schraubenförmigen Erhöhungen und entsprechenden Vertiefungen in einander greifen, bei jeder Umdrehung eine gewisse Menge Luft zwischen sich nehmen und unter ziemlich starker Pressung wieder fortschaffen.

Erwähnung verdient ferner eine von FRIEDR. KRUPP in Essen a. d. R. (1278) ausgestellte sogenannte Ventilations-Riemenscheibe, welche sich zur Lüftung von Werkstätten, Fabriksälen besonders eignen wird.

Es ist eine gewöhnliche Transmissionsriemenscheibe als Ventilator ausgebildet, indem zwischen die Scheibenarme schräg gestellte Flügel gesetzt sind, welche verstellt werden können, so dass sowohl frische Luft eingetrieben, wie verdorbene abgesaugt werden kann. Gegen die Scheibe wird in beiden Fällen ein nach aussen führender Canal gesetzt.

Für den Betrieb hoch belegener Exhaustoren, wie solche für die Lüftung von Theatersälen und sonstigen grossen Räumen vielfach angeordnet werden, würde sich die elektrische Kraftübertragung sehr eignen, da die Uebertragung von dem gewöhnlich im Keller aufgestellten Motor durch Seiltransmission stets grosse Schwierigkeiten verursacht, und die Aufstellung von Dampf- oder Gasmotoren in der Nähe des Exhaustors, also auf dem Dachboden ebenfalls zu Unzuträglich-

keiten in Betreff der Bedienung und Regelung führt. Die Ausstellung bot nun allerdings auch für die elektrische Kraftübertragung Beispiele in den von SIEMENS & HALSKE in Berlin und von den GEBR. NAGLO in Berlin vorgeführten Anordnungen, jedoch konnten dieselben nicht die Ueberzeugung verschaffen, dass zur Zeit die genannte Uebertragungsart sich auf einem Standpunkte befindet, der sie mit Nutzen verwenden lässt.

Es kann auch die saugende Wirkung von Wasser- und Dampfstrahlen benutzt werden, um Luft zu bewegen, also um damit frische Luft in einen zu lüftenden Raum einzutreiben, verdorbene aus diesem abzusaugen. In dieser Art wirkt der von AUCHNER & Co. in Berlin (940) ausgestellte Wasserstrahl-Ventilator, genannt „Aeolus“.

Dieser vielfach angewendete Apparat, welcher jedoch in seinem Nutzeffect den bereits mitgetheilten Wasserdruck-Ventilatoren nachsteht, kann zur Lufteinführung wie zur Luftabsaugung verwendet werden und wirkt dadurch, dass das einer Wasserleitung entnommene oder durch eine Pumpe beschaffte Wasser aus einer Brause in sehr feinen Strahlen abwärts gerichtet austritt, welche Luft aus dem Luftzuführungscanal beziehungsweise dem zu lüftenden Raum mit sich reissen und ihr eine gewisse Geschwindigkeit verleihen, mit welcher sie in den Raum eintritt, beziehungsweise aus demselben abgesaugt wird. Der Sprühregen dient dann zugleich dazu, bei einer Verwendung des Apparates zum Eintreiben von Frischluft diese zu reinigen, zu kühlen und anzufeuchten.

Dampfstrahlgebläse zur Bewegung von Luft waren von GEBR. KÖRTING in Hannover (979) ausgestellt.

Hierbei wird der Dampf nach einer durch ein Ventil regulirbaren Düse geführt, durch welche er mit einer seiner Spannung entsprechenden Geschwindigkeit ausströmt, dabei die durch eine grössere Anzahl von Saugdüsen hinzutretende Luft mit sich fortreisst und sie durch ein Abzugsrohr fortdrückt.

Solche Gebläse finden vielfach bei der Lüftung von Spinn- und Websälen Anwendung, eignen sich jedoch auch für andere Lüftungsanlagen, wenn es sich um Bewegung grosser Luftmengen unter geringer Pressung handelt.

Regelungs-Vorrichtungen. Die Firma RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) hatte in einem einen Ventilationsschacht darstellenden Kasten mehrere Klappen verschiedener Construction, zum Regeln der Luftbewegung in solchen Schächten bestimmt, ausgestellt.

Die schmiedeeisernen Drosselklappen und Jalousieklappen gebräuchlicher Construction werden von genannter Firma nur mit Zapfenlagern aus Messing ausgeführt, so dass das sonst leicht vorkommende Festrosten der Zapfen vermieden wird. Bemerkenswerth sind die ganz in Gusseisen ausgeführten Wechsel-

klappen, welche von den genannten Ausstellern in allen denjenigen Fällen zur Anwendung gebracht werden, wenn es sich darum handelt, die Lüftung ununterbrochen im Betriebe zu erhalten, wie es in Krankenhäusern, Schulen und dergl. nothwendig ist, und wenn ferner den Insassen die Möglichkeit genommen werden soll, aus Unverstand die Lüftung ausser Betrieb setzen zu können; die Wechselklappen vertreten dann die Stelle der sonst häufig angewendeten unschönen Doppelschieber und halten entweder die untere oder die obere Oeffnung offen.

Rud. Otto Meyer in Peute-Hamburg (942) hatte eine Regelungs-Vorrichtung ausgestellt, welche aus einem conischen Drehschieber besteht.

Die Oeffnungen liegen auf den Kegelflächen, können also so gross genommen werden, dass ihr gesammter Flächeninhalt gleich dem freien Querschnitt des der Mündung des Luftcanals, zu dessen Regelung die Vorrichtung dient, vorgeschraubten Gitters ist.

Adolf Müller in Köln-Berlin (945) hatte einen ebenen Drehschieber zur Regelung der einzuführenden oder abzusaugenden Luftmenge vorgeführt.

Dieser Drehschieber ist mit vorgesetzter ornamentirter Rosette versehen, die beweglichen Schiebersegmente sind zweitheilig und legen sich beim Oeffnen hinter einander, so dass durch die feststehenden Stäbe der Rosette, hinter welchen dann die Schiebersegmente liegen, nur ein Drittel der ganzen Kreisfläche als Einströmungsquerschnitt verloren geht. Dieser Schieber wird je nach der Zugänglichkeit durch Drehen an einer mit Riegelverschluss versehenen Krücke oder durch Ziehen an einem Kettchen bewegt, wodurch ein einfaches Schnappschloss ein- oder ausgelöst wird.

Schutzvorrichtungen zur Verhütung ungünstiger Windeinflüsse. Die Schöpfstellen der frischen Luft wie die Ausmündungen von Abluftcanälen müssen, wie in der Einleitung erwähnt, durch ihre Anordnung oder durch besondere Vorrichtungen vor Windstössen geschützt werden. Zur Verhütung einer falschen Luftbewegung in Frischluft- und Abluft-Canälen können die von Adolf Müller in Köln-Berlin (945) ausgestellten leichten Asbestklappen verwendet werden, welche sich selbstthätig sofort schliessen, wenn die umgekehrte Luftströmung eintreten will.

Das zu den Klappen verwendete Asbestpapier eignet sich zu diesem Zwecke besser als die sonst hierfür üblichen Glimmerplatten, da es geschmeidig bleibt, durch Rauch nicht leidet, geräuschlos sich auflegt und, da es nur eingeklemmt wird, keine Gelenke braucht. Für grosse Abluftschlote ordnet der genannte Aussteller mehrere Asbestklappen in einem Schachtaufsatz an. Als Schutzvorrichtungen für Abluftschlote wirken ferner, wie bereits an betreffender Stelle erwähnt, die zahlreich ausgestellten windablenkenden Kappen, Saugkronen und sonstigen derartigen Schachtaufsätze.

Apparate und Instrumente zur Prüfung der Reinheit, zur Messung der Geschwindigkeit, des Feuchtigkeitsgrades und des Druckes der Luft waren auf der Ausstellung in zahlreichen, meist vorzüglich gearbeiteten Exemplaren vertreten. Von diesen Objecten seien hier nur diejenigen erwähnt, welche rein praktischen Untersuchungen, wie solche der Lüftungstechniker auszuführen hat, dienen können. Der Grad der Luftreinheit wird bekanntlich aus dem Gehalt der Luft an Kohlensäure bestimmt, sofern letztere nur von der Ausathmung und Ausdünstung herrührt. Einen einfachen Apparat, mittelst dessen mit für praktische Zwecke genügender Genauigkeit der Kohlensäuregehalt der Luft schnell bestimmt werden kann, ist neuerdings von Professor Wolpert angegeben worden und war vom Eisenwerk Kaiserslautern (10) ausgestellt. (Beschreibung s. Gr. I, S. 81.)

Professor Dr. Recknagel in Kaiserslautern (32) hatte mehrere höchst sinnreich construirte Instrumente ausgestellt, welche in der mechanischen Werkstätte von P. Horlacher in Kaiserslautern vorzüglich ausgeführt worden waren. Das Recknagel'sche Differential-Manometer dient zur Bestimmung des Druckes, unter welchem sich die Luftströmungen in Gebäuden und im Erdboden entwickeln, zur Messung des Winddruckes, der Geschwindigkeit von Lüftungsströmen u. s. w. (Beschreibung s. Gr. I, S. 81.)

Professor Recknagel hatte ferner verschiedene Anemometer ausgestellt, welche zur Messung der Luftgeschwindigkeit dienen. (Ueber dieselben ist bereits in Gruppe I, S. 83 ff. berichtet.)

Derselbe hatte endlich ausser einem bereits erwähnten Thermotelegraphen einen Hydrotelegraph gezeigt, dessen Zweck es ist, den Feuchtigkeitsgrad der Luft eines bestimmten Raumes nach einer Centralstelle zu melden.

Der Apparat besteht aus einem Haarhygrometer, welches elektrische Contacte giebt, sobald in dem Locale eine bestimmte obere und sobald eine bestimmte untere Feuchtigkeitsgrenze erreicht wird, und dann aus einem an der Controlstelle aufgestellten Recepteur, in welchem eine farbige Scheibe so bewegt wird, dass das Gesichtsfeld „weiss“ bei normaler, „roth“ bei zu geringer und „schwarz“ bei zu grosser Feuchtigkeit erscheint.

R. Fuess, vorm. J. G. Greiner jr. & Geissler in Berlin (13) hatte verschiedene gut gearbeitete Anemometer zur Ausstellung gebracht, über die in Gruppe I, S. 139 ff. berichtet ist.

Die ebenfalls unter Gruppe I beschriebenen guten Instrumente des Professor WOLPERT waren unter den Ausstellungsgegenständen des Eisenwerks Kaiserslautern vorhanden.

Unter den von Professor Dr. VON FODOR in Budapest (12) ausgestellten hygienischen Versuchs- und Vortrags-Apparaten befand sich auch ein transportabler Apparat zur Ansaugung grosser Luftmengen, welcher dazu dient, bei der Prüfung von Luft auf Ozon, Ammoniak, Staub, Organismen dieselbe anzusaugen und die geförderte Luftmenge ihrem Volumen nach anzugeben; ferner hatte der Genannte einen Luftsaug-Apparat zum Anfüllen der zur Kohlensäure-Bestimmung dienenden PETTENKOFER'schen Flaschen und einen Apparat zur Bestimmung des Kohlenoxydgehaltes der Luft eingesandt, über welche unter Gruppe I berichtet ist.

III.

Heizungs- und Lüftungs-Anlagen.

Wie schon erwähnt, befanden sich Pläne und Modelle von Heizungs- und Lüftungs-Anlagen in grosser Zahl auf der Ausstellung, hauptsächlich boten die Ausstellungen der Königlich Preussischen Ministerien des Innern, der Justiz, der öffentlichen Arbeiten, der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten ein reiches und vorzügliches Material, dessen Studium in bester Weise durch die ausführlichen Angaben des Special-Cataloges dieser Ausstellung unterstützt wurde; in Gruppe XXV „Gewerbe und Industrie" hatte das Königlich Preussische Ministerium für Handel und Gewerbe die gewerbliche Gesundheitspflege in vollkommenster Darstellung zur Anschauung gebracht und hierbei auch eine grössere Zahl Pläne von Heizungs- und Lüftungs-Anlagen von Fabriken ausgestellt, hierzu gesellten sich eine Reihe von Zeichnungen gleicher Art, mit welchen Fabrikbesitzer in gemeinnützigster Weise die Ausstellung beschickt hatten. Es seien ferner das Königlich Ungarische Ministerium des Innern, die Königlich Württembergischen Ministerien der auswärtigen Angelegenheiten, des Innern und des Kirchen- und Schulwesens, dann die Magistrate von Berlin, Wien, Bremen, Bremerhaven, Budapest, Cassel, Chemnitz, Dresden, Elberfeld, Erfurt, Hamburg, Hanau, Karlsruhe, Köln, Leipzig, Linz a. D., Magdeburg, München, Nürnberg, Salzburg,

Stettin, Triest und Ulm, sowie der oberösterreichische Landesausschuss in Linz genannt, welche zahlreiche Modelle und Pläne von Schulen, Krankenhäusern, humanitären Anstalten zur Ausstellung gebracht hatten, in welchen auch die Heizung und Lüftung der Räume angegeben war. Hierbei sei auch des „Hygienischen Führers durch Berlin“ erwähnt, welcher im Auftrag der städtischen Behörden als Festschrift für die während der Ausstellung in Berlin abgehaltene Versammlung des deutschen Vereins für Gesundheitspflege und des deutschen Vereins für Gesundheitstechnik von dem um die Ausstellung hochverdienten Herausgeber des gegenwärtigen Berichtes verfasst wurde. Diese werthvolle Festschrift enthält ebenfalls eingehende Mittheilungen über die Heizungs- und Lüftungs-Anlagen der städtischen Gebäude Berlins. In der Bibliothek befand sich ein aus vielen deutlich ausgeführten Tafeln und Beschreibungen bestehendes Werk, welches vom Eisenwerk Kaiserslautern anlässlich der Ausstellung veröffentlicht wurde und die Heizungs- und Lüftungssysteme, welche die genannte Firma zur Ausführung bringt, an bestimmten Beispielen darstellte; es ist dieses Unternehmen des auf dem Heizungs- und Lüftungsgebiete wohlbekannten Eisenwerkes freudigst zu begrüssen und lobend anzuerkennen, da es an solchen Ausführungsplänen in der Literatur mangelt, und für den lernenden Techniker das Studium solcher Zeichnungen, die dem praktischen Bedürfniss angepasst sind, von grösstem Werthe ist.

Im engeren Rahmen der Gruppe XXIV „Heizung und Lüftung“ war ebenfalls eine grössere Zahl von Plänen ausgestellt. Von den Ausstellern ist in erster Linie die Firma Rietschel & Henneberg in Berlin (558) zu nennen, welche durch sauber dargestellte Zeichnungen ihre Heizungs- und Lüftungssysteme an bestimmten Beispielen gezeigt und durch eine kleine Broschüre erläutert hatte. Ferner seien J. L. Bacon in Berlin (903), Bechem & Post in Hagen i. W. (904), J. Goth in Wien (919), R. Hartwig in Dresden (922), Kaeuffer & Co. in Mainz und Berlin (928), Emil Kelling in Dresden-Altstadt (929), Rud. Otto Meyer in Peute-Hamburg (942), R. Noske in Hamburg (951) und Gebr. Körting in Hannover (979) genannt, welche gleichfalls durch ausgestellte Pläne verschiedene der von ihnen ausgeführten Heizungs- und Lüftungs-Anlagen vorgeführt hatten.

Es würde den zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten, wenn sämmtliche ausgestellten Pläne und Modelle hier eine nähere Erläuterung finden würden, andererseits wird eine solche an anderer Stelle für die meisten Anlagen gegeben werden, so dass sich die folgenden Ausführungen darauf beschränken dürfen, die in Gruppe XXIV ausgestellten Pläne und Modelle besonders zu erläutern und die in anderen Gruppen vorgeführten nur in so weit kurz anzugeben, als sie charakteristische Anordnungen zeigten. Zur Erreichung einer gewissen Uebersichtlichkeit seien die ausgestellten Pläne nach dem Zweck der Gebäude, welchen sie angehören, gruppirt, obgleich im Allgemeinen die an die betreffenden Anlagen zu stellenden Forderungen in Betreff der Heizung und Lüftung im Wesentlichen die gleichen sind, und deshalb auch im Allgemeinen nicht für die einzelnen Gebäudearten bestimmte Heizungs- und Lüftungs-Systeme vorgezogen werden, wie auch die statistische Zusammenstellung von Centralheizungen erkennen liess, welche von dem Königlich Preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Abtheilung für Bauwesen, ausgestellt war.

Diese tabellarisch geordnete Zusammenstellung gab eine Uebersicht über sämmtliche, während der Jahre 1871 bis 1880 in fiscalischen Bauten des preussischen Staates beziehungsweise des Deutschen Reiches ausgeführten Centralheizungen; sie ist auf Grund der amtlichen Berichte bearbeitet, welche in Folge eines Erlasses des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 20. November 1881 beziehungsweise auf Anregung desselben von den betreffenden Behörden über 256 Centralheizungen eingereicht worden sind. Letztere sind nach 9 verschiedenen Systemen und nach 12 Gattungen von Gebäuden gruppirt und bezüglich der Hauptgesichtspunkte, welche bei Centralheizungen in Frage kommen können, in Vergleich gestellt worden. Die Tabellen lassen ferner die Mittelwerthe der Anlagekosten für 100 cbm des erwärmten Raumes unter Zugrundelegung der Kosten für den gesammten Cubikinhalt nach den Gebäudegruppen und nach den Heizungsarten ersehen.

A. Oeffentliche Bauten.

1. Gebäude für kirchliche Zwecke.

Die gebräuchlichen Heizungsarten, welche für die Erwärmung von Kirchenräumen Verwendung finden, waren durch einige Beispiele auf der Ausstellung vertreten. Die häufigste Art, bei welcher ein gewöhnlicher Feuerluftheizungsofen vom Kirchenfussboden die Luft zugeführt erhält, während die

warme Luft an einer andern Stelle des Fussbodens ausströmt, war durch eine die Anlage der Umlaufs-Luftheizung in der Concordienkirche zu Mannheim darstellende Zeichnung des Eisenwerks Kaiserslautern (913) gezeigt.

Es konnte hierbei von einer Zuführung frischer Luft abgesehen werden, da diese Kirche selten besucht wird und im Verhältniss zu der Zahl der darin sich aufhaltenden Personen sehr gross ist. Die Heizkammer ist im Fundament des Thurmes gebildet, in derselben sind zwei Centralschachtöfen aufgestellt; von der Heizkammerdecke führen zwei leicht ansteigende grosse Warmluftcanäle im Fussboden der Kirche die warme Luft durch zwei vergitterte Bodenöffnungen in den Kirchenraum ein, während die abgekühlte Bodenluft durch eine einzige entsprechend grosse vergitterte Bodenöffnung nach einem grossen Rücklaufcanal und durch diesen nach der Heizkammer zurückfliesst, um von Neuem erwärmt zu werden.

Die zweite übliche Heizungsart wird im Besonderen Canal-Luftheizung genannt und besteht darin, dass von den Feuerstellen durch Rohrstränge, welche in gemauerten Canälen im Fussboden der Kirche dieselbe durchlaufen, die Feuergase durch die Kirche geleitet werden, und sich die Luft derselben unmittelbar an diesen mit Gittern abgedeckten Heizröhren erwärmt. Eine solche Anlage, und zwar die Westergemeindekirche zu Altona bei Hamburg, war vom Eisenwerk Kaiserslautern durch Zeichnung dargestellt.

Hier laufen von zwei Füllschacht-Feuerungen, welche im Keller unter dem Haupteingang angeordnet sind, zwei gusseiserne, in ihrem ersten Theil gerippte Rohre in der Richtung der Längsaxe der Kirche mit sanfter Steigung durch den Fussboden, am andern Ende der Kirche entweicht der Rauch durch je einen an der Aussenmauer hochführenden Schornstein. Dortselbst ist auch noch ein Meidinger Doppel-Ofen aufgestellt, dessen Rauchgase gleichfalls in diesen Schornstein ziehen. Dieser Ofen dient zunächst als Lockofen für die beiden Schornsteine und unterstützt gleichzeitig die Beheizung der Kirche. Die kalte Bodenluft tritt durch die Gitter, mit welchen die genannten beiden Hauptcanäle abgedeckt sind, unmittelbar zu den in diesen liegenden Heizröhren oder sie zieht zu denselben durch eine grössere Anzahl Quercanäle, welche in der Nähe der Aussenmauern beginnen und unmittelbar über der Sohle der Hauptcanäle in diese münden; diese Quercanäle laufen also gleichfalls im Fussboden und sind mit Gitter abgedeckt. Es ist bei dieser Anordnung eine Lufterneuerung nicht vorgesehen.

Zwei weitere Beispiele von Canalluftheizungen boten die Pläne, welche Rietschel & Henneberg in Berlin (958) ausgestellt hatten, und welche die Heizanlagen der Jerusalemer Kirche zu Berlin und der Evangelischen Kirche zu Düsseldorf darstellten.

Auch bei diesen Anlagen sind je zwei Feuerungen angebracht und zwar hier links und rechts vom Thurme; die Feuergase bewegen sich gleichlaufend mit der Längenaxe der Kirche durch eiserne gerippte Röhren bis zu zwei hinter dem Altar

befindlichen Schornsteinen. In der Jerusalemer Kirche liegt je eine Heizröhre in einer langen Heizkammer, in welche durch Quercanäle die kalte Bodenluft der Kirche seitlich eingeführt wird, und aus der sie dann erwärmt durch die gitterartige Abdeckung in die Kirche zurückfliesst. In der Düsseldorfer Kirche sind in die langen Canäle, welche die Kirche durchlaufen, 6 Heizkammern eingeschaltet, in welche die kalte Bodenluft eintritt und erwärmt durch kurze Steigecanäle etwa 2,5 m über Fussboden in die Kirche zurückfliesst. Es ist hier jedes Fussbodengitter vermieden und durch die Steigecanäle die Umlaufsgeschwindigkeit der Luft vermehrt. Bei beiden Anlagen ist eine theilweise Lufterneuerung durch Einführung frischer Luft von aussen in die Heizcanäle vorgesehen.

Die Anordnung einer Heisswasserheizung für Kirchen war an von R. O. Meyer in Peute-Hamburg (942) und Richard Hartwig in Dresden (922) ausgestellten Plänen gezeigt.

Die von dem Erstgenannten für die Johanniskirche in Hamburg ausgeführte Anlage besteht aus zwei Heizsystemen, von denen je eines für eine Kirchenseite bestimmt ist, um den Einflüssen des Windes Rechnung tragen zu können. Es liegen die Heisswasserröhren in gleichmässiger Vertheilung unter den Sitzen, dienen also in erster Linie als Fusswärmer, ferner sind auch Heizröhren auf den Emporen angebracht, theils um den Umlauf des Wassers zu verstärken, theils um die in so hohen Räumen sonst auftretenden Ströme kalter Luft zu unterbrechen. Hartwig hatte diePläne des Entwurfs einer Heisswasserheizung für die katholische Hofkirche zu Dresden ausgestellt.

2. Gebäude für Verwaltungszwecke.

Einige Zeichnungen und Modelle, welche das Königlich Preussische Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Abtheilung für das Bauwesen (1368), ausgestellt hatte, liessen die Heizungs- und Lüftungseinrichtungen, welche für das Oberpräsidial- und Regierungs-Gebäude in Danzig gewählt wurden, erkennen.

Das Gebäude hat für die Mehrzahl der Geschäftsräume, sowie für die Flure, Gänge und Treppen eine Wasser-Niederdruckheizung erhalten, für den Festsaal im ersten Stock und die beiden anstossenden Räume ist jedoch eine besondere Luftheizung angelegt. Sämmtliche Wohnräume werden durch Kachelöfen geheizt; das Haupt-Treppenhaus kann ausser durch die Warmwasserheizung, welche für gewöhnliche Verhältnisse genügt, auch noch durch Luftheizung erwärmt werden und zwar für den Fall, dass die Luft des Treppenhauses zur Unterstützung der Lüftung des Festsaales benutzt werden soll. Die Warmwasserkessel sind zu je dreien in zwei Räumen des Kellers der beiden Zwischenbauten aufgestellt. Die Lüftung der Geschäftsräume erfolgt einerseits dadurch, dass frische Luft unter einem Theil der Fenster der Rückwand des Gebäudes unmittelbar von aussen eingeleitet wird, in den zwischen den Doppelgewölben über den Gängen des Erdgeschosses und des ersten Stockwerkes befindlichen hohlen Raum; von hier aus gelangt die frische Luft durch senkrecht aufsteigende Canäle in den Mittelwänden entweder unmittelbar zu den Zimmeröfen oder zunächst zu den in den Gängen aufgestellten Oefen, um von diesen vorgewärmt

den ersteren zuzuströmen. Andererseits wird die Abluft durch Canäle bis unter die Kellersohle geführt und dort in Sammelcanälen zu dem neben den Heizstellen angeordneten Lockschornstein geleitet; in diesem sind die Rauchröhren der Kesselfeuerungen hochgeführt und bewirken somit durch Erwärmen der Abluft ein Nachsaugen derselben aus den Abluftcanälen, im Sommer werden zur Erwärmung der Abluft besondere Locköfen benutzt. Auch die Lufterneuerung des Festsaales und der beiden angrenzenden Räume erfolgt durch Sauglüftung; die betreffende Heizung ist indessen so eingerichtet, dass sie auch theilweise oder ganz mit Umlauf betrieben werden kann.

Das Königlich Preussische Justiz-Ministerium (1367) hatte durch vortreffliche Pläne und Modelle das Criminalgerichts-Etablissement zu Berlin dargestellt.

Wie aus diesen Plänen zu ersehen war, ist für das Gerichtsgebäude genannter Anstalt Dampfwasser- und Dampfluftheizung angeordnet. Die Dampfkessel sind im Kellergeschoss aufgestellt; über dem Gewölbe des Kellerganges befinden sich zwei Sammelcanäle für frische Luft, welche durch seitliche, von den Fensterbrüstungen ausgehende Stichcanäle gespeist werden. Aus diesen Sammelcanälen gelangt die frische Luft durch ein zweites System von Stichcanälen unmittelbar zu den in den Räumen aufgestellten Dampfwasseröfen; leider können diese Luftleitungen nicht gereinigt werden. Die Abluft wird nach einem Sammelcanal im Bodenraum und dort nach dem Saugschlot geleitet, welcher durch eine Dampfrohrschlange erwärmt wird; für die grossen Schwurgerichtssäle ist jedoch Drucklüftung angeordnet.

Vom genannten Ministerium waren ferner Pläne ausgestellt, welche eine klare Darstellung der Heizungs- und Lüftungsanlage des Gerichtsgebäudes des Land- und Amts-Gerichtes in Flensburg boten.

Die Geschäftsräume werden im Allgemeinen theils durch eiserne, theils durch Kachelöfen erwärmt, welchen die Luft von den Gängen aus zugeführt wird; eine besondere Abführung der Abluft ist nur für diejenigen Räume angeordnet, in welchen viele Personen sich gleichzeitig aufhalten. Dagegen haben der Schwurgerichtssaal und die beiden zugehörigen Zimmer für Zeugen und Geschworene eine gemeinsame Feuerluftheizung erhalten, bei welcher die durch zwei seitlich des Gebäudes befindliche Schächte geschöpfte Frischluft durch einen unter der Kellersohle angelegten Canal zu der Heizkammer, beziehungsweise zu dem in dieser aufgestellten Luftheizungsofen geleitet wird, sich an diesem erwärmt und dann in senkrecht aufsteigenden Canälen nach den zu heizenden Räumen zieht. Die Heizung kann nach Belieben ganz oder theilweise auch mit Umlauf erfolgen; auch ist durch eine geeignete Klappe eine unmittelbare Mischung kalter und erwärmter frischer Luft möglich. Die Abluft wird durch ein weiteres System von Canälen einem besonderen Abzugsschlot zugeführt, in welchem die Abluft durch das die Rauchgase der Feuerungsanlagen abführende Rauchrohr erwärmt wird; für die Sommerlüftung wird dieser Lockschornstein durch einen besonderen Lockofen erwärmt.

Mit Feuerluftheizung ist auch das Landgerichts-Gebäude zu Dortmund versehen, wie die vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellten Zeichnungen zeigten.

Die Erwärmung der kalten Frischluft, welche durch zwei auf entgegengesetzten Gebäudeseiten liegende Kellerfenster geschöpft und dann unter dem Kellerfussboden der Heizkammer zugeleitet wird, erfolgt in dieser durch einen grossen Centralschachtofen, die erwärmte Frischluft wird dann nach Bedarf durch Mischung mit kalter Luft auf richtige Temperatur gebracht und mit dieser dem grossen Schwurgerichtssaal, dem Richterzimmer und dem Geschworenen- und Zeugenzimmer zugeleitet. Dem Schwurgerichtssaal kann auch durch einen besonderen Canal kalte Frischluft zugeführt werden; behufs raschen Anheizens der genannten Räume kann auch die Heizung mit Umlauf der Raumluft selbst bewirkt werden. Zur Abführung der Abluft dient ein gemeinschaftlicher Lockschornstein, welcher durch ein in ihm hochgeführtes Rauchrohr, das die Rauchgase der Ofenfeuerung aufnimmt, oder im Sommer durch besonderen Lockofen erwärmt wird. Die Abluft wird diesem Lockschornstein entweder durch senkrecht abwärts oder wagrecht führende Canäle zugeleitet oder sie zieht durch entsprechende Oeffnungen unmittelbar in diesen Saugschlot ab.

Die Königlich Preussische Eisenbahn-Verwaltung (1225) hatte die Pläne des Central-Verwaltungsgebäudes zu Elberfeld ausgestellt.

Diese Pläne liessen bezüglich der Heizung und Lüftung dieses Gebäudes erkennen, dass für die erstere Wasserluftheizung angeordnet ist; es sind elf Wasserheizkessel für Mitteldruck und einer für Niederdruckheizung an sieben verschiedenen Stellen des Kellergeschosses aufgestellt, welche 33 Heizkammern und einige örtlich aufgestellte Heizkörper versorgen. Die Luftzufuhr ist durchgehends einseitig, indem von je einer dicht am Gebäude in Erdhöhe liegenden Schöpfstelle aus mehrere Heizkammern mittelst unter dem Kellerfussboden laufender Canäle mit Luft versorgt werden. Die Abluft wird unter dem Kellerfussboden gesammelt und durch zehn Lockschornsteine abgesaugt, oder sie wird, wenn mittelst Umlaufheizung ein schnelles Anheizen erzielt werden soll, wieder in die Heizkammern geleitet.

Die Heizung von Bahnhofgebäuden war durch zwei Beispiele vorgeführt. Rietschel & Henneberg in Berlin (958) hatten die von ihnen ausgeführte Dampfheizung des Bahnhofs Alexanderplatz der Berliner Stadteisenbahn durch Zeichnung dargestellt.

Der Dampf wird von einem ausserhalb des Bahnhofgebäudes stehenden Kesselhause durch ein in einem unterirdischen Gang liegendes Hauptrohr einem Dampfvertheiler zugeführt, welcher die Leitung in neun Systeme auflöst, deren Eintheilung durch die Gruppirung der verschiedenen Zwecken dienenden Räume bedingt war. Als Heizflächen dienen Perkinsrohrspiralen, welche durch hölzerne Vorsetzer verkleidet sind. Die sehr weit verzweigten Dampf- und Niederschlagswasser-Leitungen im Bahnhofgebäude liegen zum grossen Theil in Canälen unter dem Fussboden. Das gesammelte Niederschlagswasser wird wieder in das Kesselhaus zurückgeleitet.

Die Dampfheizungs-Anlage mit Sauglüftung im Bahnhofgebäude zu Kaiserslautern war durch Zeichnung vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) gezeigt.

Es sind Dampföfen und im Vestibül flache Röhrenregister aufgestellt, welchen von aussen frische Luft in gemauerten, im Fussboden des Erdgeschosses liegenden Canälen zugeleitet wird; die Abluft wird durch entsprechende Abzugscanäle über

Dach geführt, für die Restauration I. und II. Classe und den Wartesaal III. Classe ist jedoch ein Lockschornstein zur Absaugung der Abluft angeordnet, in welchem das Rauchrohr der Dampfkesselfeuerung über Dach führt.

3. Gebäude für Unterrichts- und Erziehungszwecke.

Den Heizungs- und Lüftungs - Anlagen von Schulen, Erziehungs- und Lehr - Instituten darf hier eine ausführlichere Besprechung gewidmet werden, da an anderer Stelle, bei dem Bericht über Gruppe V „Unterricht und Schule", über diesen Theil der Schul-Hygiene nur im Allgemeinen Mittheilungen gemacht sind. Doch ist dort selbst ausführlich über die werthvollen Luftuntersuchungen in verschiedenen Berliner Lehr-Anstalten berichtet, welche von dem Königlichen Provinzial-Schul-Collegium und der Königlichen Ministerial - Bau-Commission veranlasst und von Professor RIETSCHEL ausgeführt wurden. Die gewonnenen Resultate sind nicht allein für die Erkenntniss der gegenwärtig bestehenden Verhältnisse in den betreffenden Lehranstalten wichtig, sondern können zum Theil als Richtschnur für später auszuführende Anlagen dienen. So haben die Ergebnisse im Friedrich - Wilhelms - Gymnasium und im Wilhelms-Gymnasium dahin geführt, dass umfassende Lüftungseinrichtungen angeordnet wurden. Wegen näherer Angaben sei auf die im Bericht über Gruppe V enthaltenen Mittheilungen verwiesen.

Für die auf der Ausstellung befindliche SIMON'sche Schulbaracke, welche nach dem Entwurf des bekannten Schulhygienikers Docenten Dr. A. BAGINSKY in Berlin erbaut wurde, hatten RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) eine vollständige Warmwasser-Niederdruckheizung mit Lüftung eingerichtet, wie solche von genannter Firma für die Mehrzahl der in Berlin in den letzten Jahren gebauten Gemeindeschulhäuser zur Ausführung gekommen ist.

Die Heizung der Räume erfolgt durch ein in einer Ecke aufgestelltes Doppelrohrregister, das mit einer Verkleidung umgeben ist, in deren Sockel eine Wechselklappe eingesetzt ist, welche je nach Wunsch frische Luft, die von gemeinsamen Schöpfstellen aus mittelst Canalleitungen den Heizkörpern zugeführt wird, oder die Zimmerluft selbst durch das Register streichen lässt. Die Abluft wird in gebräuchlicher Weise aus den Zimmern durch Canäle abgeführt, welche auf dem Dachboden sich gruppenweise zu je einem über Dach führenden, mit Windaufsatz versehenen Schacht vereinigen.

Eine ähnliche Anlage ist für die 99. Gemeindeschule in Berlin von Rietschel & Henneberg ausgeführt. nur ist hier Drucklüftung angeordnet.

Ein ausgestellter Plan zeigte, dass im Keller zwei Kessel nach dem System Heine aufgestellt sind, die Rohrvertheilung der Zuleitung findet auf dem Dachboden statt; die Aula wird mittelst Cylinderöfen, die Classenräume werden durch [illegible]-register erwärmt. Besonders hervorzuheben ist bei dieser Anlage die nach Angaben des verstorbenen städtischen Ingenieurs C. F. Voigt gebaute Drucklüftung. Ein Flügelbläser wird durch eine vierpferdige Gaskraftmaschine getrieben und presst die von aussen angesaugte Frischluft durch eine im Capitel „Lüftung" beschriebene Luftwaschvorrichtung. Die hierdurch gereinigte und gefeuchtete Frischluft zieht nun durch lothrechte Canäle nach den Schulräumen, tritt dort unter den Heizkörpern aus und gelangt durch deren Innenrohr erwärmt in die Räume. Die Kessel der Waschvorrichtung sind mit Unterfeuerung versehen, mittelst welcher das in ihnen enthaltene Wasser im Winter so weit erwärmt wird, dass es auch zur Vorwärmung dient und ein Einfrieren vermieden wird Die Abluft wird nach unten geführt, die einzelnen Abzugschächte sammeln sich unter dem Kellerfussboden und münden in einen mit Windhut bekrönten Saugschacht, der durch das gusseiserne Rauchrohr der sämmtlichen Feuerungen erwärmt wird.

Rietschel & Henneberg hatten ferner das Modell einer Feuerluftheizung für Schulgebäude ausgestellt, wie solche von genannter Firma gleichfalls sehr häufig ausgeführt worden ist: beistehende Fig. 55 zeigt die Anordnung. An diesem Modell ist auch ein Apparat zur Luftbefeuchtung sichtbar, welcher in Früherem bereits erläutert wurde.

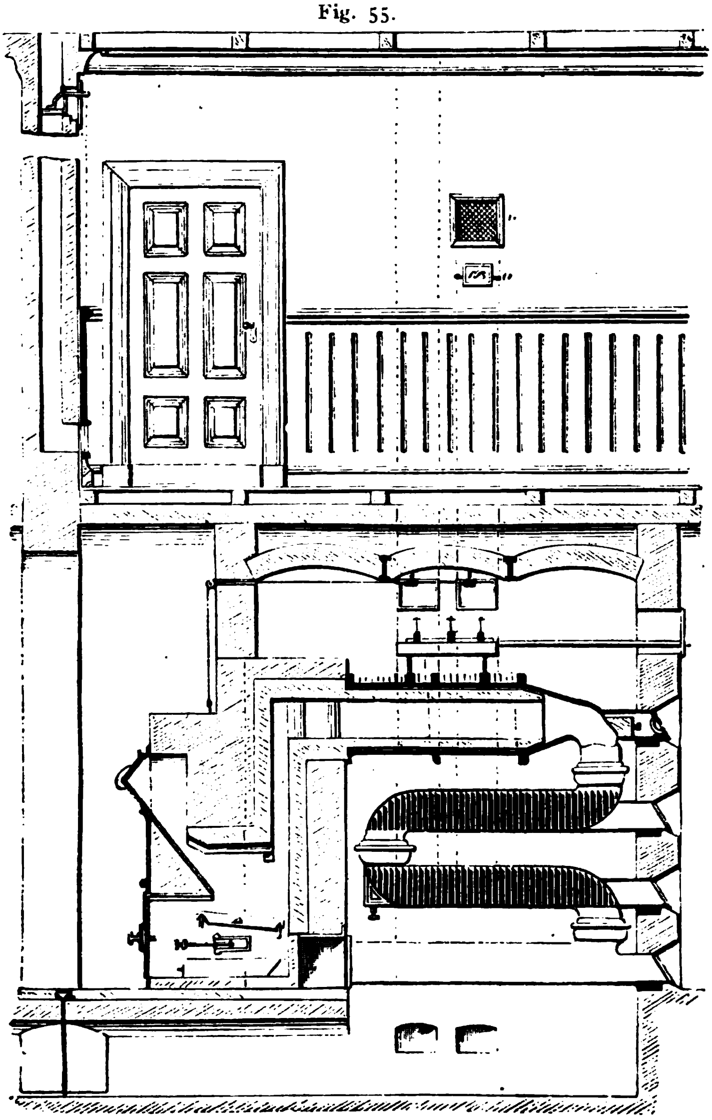
Professor Rietschel stellte seinerzeit die Forderung auf, für Schulen die Heizung von der Lüftung vollkommen zu trennen, unter Angabe folgender Gründe:

„Die mit örtlicher beziehungsweise Einzelheizung verbundene derartig eingerichtete Lüftung, dass die frische Luft durch Oeffnungen der Wände unmittelbar oder mittelst zwischen Decke und Fussboden liegender Canäle zu den Heizflächen gelangt, sei vom Winde zu sehr abhängig, als dass man auf einen bestimmten Grad des Luftwechsels durch sie rechnen könne; sie gestatte ferner eine künstliche Reinigung der Luft nicht; der mit Luftheizung zu erzielende Luftwechsel richte sich aber nach dem Wärmebedarf, indem die in den Heizkammern gleichmässig erwärmte Luft den der Abkühlung mehr ausgesetzten Zimmern in grösserer Menge zugeführt werden müsse, als den geschützter liegenden."

Eine derartige Anlage, bei welcher thatsächlich die Lüftung von der Heizung unabhängig gemacht ist, und jedem Raum, unabhängig von dessen Wärmebedürfniss, die ihm zukommende mässig erwärmte Luft zugeführt werden kann, ist von Rietschel & Henneberg für die Doppelschule an der Annenstrasse in Dresden

ausgefürt; die Heizung der einzelnen Räume erfolgt durch örtliche Warmwasserheizung.

Fig. 55.



Feuerluftheizungs-Anlage für Schulen von Rietschel & Henneberg.

Im Keller sind zwei HEINE-Kessel mit Vorfeuerung aufgestellt, die Rohrvertheilung geschieht im Keller, als Heizkörper sind Rohrregister angeordnet. Die Frischluft wird durch Kellerfenster geschöpft, in Staubkammern gereinigt, letztere

sind vermöge befahrbarer, unter Kellerfussboden befindlicher Canäle mit einander in Verbindung gesetzt, so dass dem Einflusse des Windes auf die Luftschöpföffnungen in zweckmässigster Weise begegnet wird. Aus den Staubkammern gelangt die Luft zu vier Heizkammern, erwärmt sich an den daselbst aufgestellten Feuerluftheizungsöfen bis zur Zimmertemperatur und steigt dann zu den einzelnen Räumen empor, dort über Kopfhöhe austretend. Die Abluft entweicht durch lothrechte Schlote auf den Dachboden und tritt aus diesem durch vier mit Windhüten versehene Schächte in's Freie.

Die Trennung der Lüftung von der Heizung hat viel für sich, jedoch ist auch manches dagegen einzuwenden, eine Erörterung der Gründe für und wider würde hier zu weit führen, es sei deshalb auf die Fachliteratur verwiesen.

Das von Kelling in Dresden (929) an einem Modell und einigen Plänen gezeigte System der Schulheizung besteht auch wie das im Vorhergehenden erwähnte aus Wasser- und aus Luftheizung, jedoch ist hier nicht Heizung und Lüftung getrennt, sondern es muss der zur Lufterwärmung dienende Ofen so lange gefeuert werden, wie eine Heizung stattfindet. Der hierzu von Kelling construirte Heizapparat wurde bereits beschrieben; die Gesammtanlage ist folgende:

Das in den Heizschlangen erwärmte Wasser wird mittelst örtlicher Heizung zum Ersatze der durch die Wände, Decken u. s. w. der Zimmer verloren gehenden Wärme benutzt, während die eisernen Rauchröhren die frische Luft zu erwärmen haben. Letztere wird durch die Kellerfenster an zwei einander gegenüber liegenden Stellen des Gebäudes entnommen, mittelst grober Filter etwas gereinigt und durch unterirdische Canäle den Heizkammern zugeführt. Die daselbst erwärmte Luft steigt in gebräuchlicher Weise nach den Zimmern, in welchen auch die örtlichen Wasserheizkörper aufgestellt sind. Es ist auch möglich, eine allerdings nicht empfehlenswerthe Umlaufheizung anzuordnen, indem die Heizkammern ihren Luftbedarf aus den Räumen selbst entnehmen und ihn dann erwärmt diesen wieder zuführen. Nach einer ausgehängten Tafel ist dieses Kelling'sche Heizungssystem für mehrere Schulen bereits zur Verwendung gekommen.

Eine weitere besondere Schulheizung war vom Magistrat der Stadt Wien (1431) ausgestellt.

Dieses von dem Baurath Paul angegebene System will durch Anordnung grosser, nicht zum Glühen kommender Heizflächen, sowie durch stete Zufuhr frischer Luft eine gesunde Anlage schaffen. Bei dem hierzu verwendeten Luftheizungsofen steigen die Feuergase von einer Vorfeuerung senkrecht empor und treten in eine gemauerte Kammer; aus dieser gelangen sie durch zahlreiche, im Boden der Kammer mündende Röhren nach abwärts, sammeln sich, ziehen durch eine Blechröhre und entweichen nach dem Schornstein. Die zu erwärmende Luft umspült zunächst diese Röhre und hierauf die senkrechten Röhren. Ein jedes Lehrzimmer ist nun mit einem Zuführungscanal für erwärmte Frischluft und einem Abluftcanal versehen, beide sind so gross gemacht, dass in der Stunde ein dreimaliger Luftwechsel stattfindet. Im Sommer soll unter Verbindung der Zimmer mit den Heizkammern und dadurch

mit der Aussenluft und unter Benutzung besonderer Lüftungsfenster eine auf Temperaturunterschied beruhende Lüftung bewerkstelligt werden.

Im Anschluss an diese besonderen Schulheizungssysteme seien weiter mehrere Heizungen gewöhnlicher Art mitgetheilt.

Ein vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellter Plan zeigte die Luftheizungsanlage des Schulgebäudes auf der Moritzbastion zu Erfurt.

Es sind sechs Centralschachtöfen in sechs Heizkammern aufgestellt, um grössere geschleifte Warmluftcanäle möglichst zu vermeiden; die Frischluft wird durch ausserhalb des Gebäudes liegende Schächte entnommen und durch zickzackförmig aufgestellte Luftfilter aus galvanisirtem Eisendrahtgewebe, über welches Wasser rieselt, gereinigt, ehe sie in die Heizkammern gelangt. Die Abluftcanäle sind über Dach geführt und mit WOLPERT'schen Saugern bekrönt.

Auch die Charlottenschule in Berlin ist, wie die vom Magistrat Berlins (1389) ausgestellten Pläne zeigten, mit einfacher Feuerluftheizung versehen.

Erwähnenswerth ist, dass da, wo die erwärmte Frischluft aus den Heizkammern in die lothrechten Zuführungscanäle tritt, Mischklappen angebracht sind, welche je nach ihrer Einstellung den Durchgang der warmen Luft freilassen, beschränken oder ganz absperren, gleichzeitig aber auch den Zutritt unerwärmter Frischluft vom Boden der Heizkammer absperren oder mehr oder weniger ermöglichen; beide Luftarten mischen sich dann auf dem Wege zum betreffenden Raume.

Solche einfache Feuerluftheizungen fanden sich auch für mehrere andere Schulen verwendet, während in einigen weiteren Schulgebäuden noch Lockschornsteine angeordnet sind, welche die Absaugung der Abluft bewirken.

Als Beispiele für örtliche Wasserheizungen seien folgende Anlagen erwähnt: Bei der 87./98. Gemeindeschule in der Memeler-Strasse zu Berlin sind für die Unterrichtsräume die Heizkörper unter die Fensterbänke gestellt.

Die Frischluft wird unmittelbar von aussen durch kurze, die Aussenwände mit Z-förmigem Längenprofil durchdringende Canäle zu den Heizkörpern geleitet, an welchen sie sich erwärmt und dann in die Zimmer tritt. Die Abluftcanäle stehen mit den Zimmern nur nahe über dem Fussboden in Verbindung; sie führen die Luft senkrecht nach dem unter Kellerfussboden befindlichen Sammelcanale, welcher an einen hohen Lockschornstein sich anschliesst. Letzterer enthält ein über ihn hervorragendes Rauchrohr, welches die Rauchgase der Warmwasserheizungskessel abführt. Genügt diese Anwärmung des Lockschornsteins nicht zur Hervorbringung des nothwendigen Luftwechsels, so wird ein im Fusse des Schornsteins aufgestellter Füllofen zu Hülfe genommen.

Ein anderer, gleichfalls vom Berliner Magistrat ausgestellter Plan zeigt die Heizungs- und Lüftungs-Anlage der 5./112. Gemeinde-Doppelschule in der Wasserthorstrasse zu Berlin.

Hier stehen die örtlichen Wasserheizkörper an den Innenwänden, und die frische Luft wird ihnen durch senkrechte Schlote aus einem unter Kellerfussboden befindlichen Canal zugeführt. Zwei in einiger Entfernung an den Giebeln befindliche Luftschöpfthürmchen versorgen je eine Hälfte des Gebäudes mit frischer Luft. Die Abluft wird durch senkrechte Schlote über Dach geführt.

Es mögen auch noch einige Anordnungen von Einzelheizungen für Schulen genannt werden. Den Plan der IV. Bürgerschule zu Leipzig stellte der Magistrat Leipzig's (1411) aus.

Hier wird die Luft an beiden Giebelseiten geschöpft und mittelst eines, beide Schöpfstellen verbindenden breiten und durchkriechbaren liegenden Canales aufrechten Schloten zugeführt, welche sie den Mantelöfen abliefern. Die Luftabfuhr erfolgt vermöge eigenen Auftriebes mittelst über Dach mündender Canäle; die Oefen werden von den Gängen aus geheizt. Die Turnhalle dieser Schule enthält die frische Luft zu zwei Mantelöfen von einer über Dach befindlichen Schöpfstelle. Die Abluft wird nach dem Dachboden geleitet.

Zwei von dem Magistrat der Stadt Nürnberg (1423) ausgestellte Pläne zeigten die Heizungs- und Lüftungs-Anlagen der Schulhäuser Gostenhof und Woehrd.

Das erstere ist mit einseitiger Luftzufuhr, aber sehr grossen Kaltluftkammern versehen, aus welchen die Frischluft zu den Mantelöfen emporsteigt, während die Abluft über Dach entweicht. Das Schulhaus Woehrd ist ähnlich eingerichtet, besitzt jedoch eine grosse Luftkammer, welche die ganze Länge des Gebäudes durchschneidet und an beiden Seiten mit dem Freien in Verbindung steht.

Von den Heizungs- und Lüftungs-Anlagen höherer Schulen seien folgende erwähnt: Die Handelsschule zu Chemnitz wird, wie ein vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellter Plan zeigte, durch Ofenheizung erwärmt.

In den Schulzimmern sind Zimmerschachtöfen, die vom Corridor aus gefeuert werden, in der Aula zwei Pfälzer Oefen, von innen heizbar, aufgestellt. Beide Ofensysteme sind in Früherem beschrieben worden. Zur Lüftung wird frische kalte Luft unmittelbar von aussen entnommen und in Canälen aus Zinkblech, welche unter Fussboden der zu beheizenden Räume beziehungsweise in den Zwischendecken der Stockwerke liegen, von unten in die Ofensockel geführt, von wo aus sie, sich zwischen Ofenkörper und Ofenmantel erwärmend, hoch steigt und oberhalb des Ofens in das Zimmer tritt. Die Entfernung der Abluft geschieht in gewöhnlicher Weise durch Abzugscanäle, welche in das Dachgeschoss führen, aus welchem die Abluft durch die Dachluken in das Freie entweicht.

Die I. Realschule zu Leipzig wurde früher durch eine Feuerluftheizung erwärmt, statt dieser wurden später Füllöfen aufgestellt unter Beibehaltung der für das erstere System erbauten Canäle für die Lüftung.

Pläne des Joachimsthal'schen Gymnasiums in Berlin waren vom Königlich Preussischen Ministerium der

geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten (1369) ausgestellt.

Dieselben liessen erkennen, dass die Erwärmung dieses Gebäudes durch Feuerluftheizung, die Lüftung durch grosse, von den abziehenden Rauchgasen der Luftheizungsöfen erwärmte Saugschlote erfolgt; auch die Turnhalle ist mit Luftheizung versehen, welcher frische Luft durch einen seitlich mündenden Canal zugeführt wird, doch kann die Heizung auch mit Umlauf der Raumluft betrieben werden; zur Abführung der Abluft ist ein Saugschlot angeordnet. Die Schwimmhalle wird durch Dampf geheizt; auch hier ist Sauglüftung durch Abluftschlot angebracht.

Die Heizung und Lüftung von Hochschul-Gebäuden war gleichfalls durch mehrere Pläne auf der Ausstellung veranschaulicht. RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) hatten die von ihnen ausgeführten Anlagen für die Kaiser-Wilhelms-Universität in Strassburg dargestellt.

Die Erwärmung der Räume des allgemeinen Collegiengebäudes erfolgt durch Luftheizung bis auf die Seminarräume, welche mit Heisswasserheizung versehen sind. Da für die Lüftung der einzelnen Räume eine bestimmte Frischluftmenge vorgeschrieben war, und die bei einer bestimmten Einströmungstemperatur der Heizluft sich berechnende Luftmenge für die Lüftung nicht genügt, so sind noch, getrennt von den Luftheizungsöfen, besondere Heizapparate aufgestellt, welche die zur Lüftung benutzte Luft vorzuwärmen haben; die Warmluft-Zuleitungscanäle sind ebenfalls für beide Systeme getrennt angelegt. Die kalte Luft wird durch zwei mittelst Gaskraftmaschinen getriebene Bläser in eine Kaltluftcanalleitung gepresst und zu den Luftheizungsöfen geführt, in den Heizkammern derselben sind Mischcanäle der kalten und warmen Luft angelegt. Die Abluft wird durch Abzugscanäle auf den Dachbodenraum geleitet, aus welchem Schächte, die mit Windhüten versehen sind, in's Freie führen.

Für das physicalische Institut der genannten Universität sind mehrere Heizsysteme angewendet worden, und zwar werden die kleinen Laboratorien und die Arbeitsräume durch Dampfwasserheizung, die grossen Hörsäle und gemeinsamen Arbeitsräume durch Luftheizung, die Sammlungssäle und untergeordneten Räume durch örtliche Dampfheizung erwärmt.

Als Dampferzeuger sind im Keller zwei Kessel aufgestellt; die Dampfvertheilung findet auf dem Dachboden statt; die Niederschlags-Wasserleitungen sammeln sich im Keller für die genannten drei Heizsysteme in getrennten Strängen. Die Lüftung der mit örtlicher (Dampf- oder Dampfwasser-) Heizung versehenen Räume wird dadurch bewirkt, dass die erforderlichen Luftmengen vorgewärmt in die anstossenden Corridore einströmen und von dort unter die in einzelnen Räumen aufgestellten Heizkörper gelangen. In denjenigen Laboratorien, in welchen mit Magneten gearbeitet wird, ist sowohl an den Heizkörpern als auch an den Lüftungsklappen jegliches Eisen vermieden; ein entsprechend ganz aus Kupfer construirter Dampfwasserofen war auf einem der ausgestellten Pläne im Schnitt dargestellt. Die Abluft wird nach dem Dachboden geleitet und sammelt sich daselbst in Canälen, welche in über Dach führende Abzugsschlote münden.

In dem vom **Eisenwerk Kaiserslautern** (913) ausgestellten, öfter schon erwähnten Tafelwerk befanden sich auch die Pläne der Luftheizungs-Anlage in der **geologischen Landesanstalt zu Berlin**.

Das Hauptgebäude derselben enthält 55 zu heizende Räume mit zusammen 16 400 cbm Inhalt, zur Heizung derselben sind in 12 Heizkammern 19 WOLPERT'sche Centralröhrenöfen und zwei Centralschachtöfen älterer Construction aufgestellt. Der von dem Hauptgebäude umschlossene, mit doppeltem Glasdach überdeckte, zu Ausstellungszwecken benutzte Hof wird durch vier in zwei Heizkammern aufgestellte WOLPERT'sche Centralröhrenöfen mittelst Umlaufheizung ohne Lüftung erwärmt. Diese Heizkammern sind im Kellergeschoss vertheilt angelegt, und in diejenigen des Hauptgebäudes strömt die frische kalte Luft von aussen durch unter Kellersohle geführte Canäle ein. In den Arbeitszimmern, Bureaux und Ausstellungssälen strömt im Winter die warme, im Sommer die kalte Luft in Kopfhöhe aus, die Abluft entweicht durch Oeffnungen am Fussboden oder an der Decke in Canäle, die über Dach geführt sind, und gelangt so in's Freie. In den Auditorien befinden sich die Warmluft-Ausströmungsöffnungen in Mitte der Decken, und die Abluft entweicht im Winter durch Oeffnungen, die sich am Fussboden befinden, und im Sommer durch solche unter der Decke in Canäle, welche von hier aus wagerecht nach je zwei Schloten führen, in welchen die schmiedeeisernen Rauchröhren der Luftheizungsöfen zweier Heizkammern angeordnet sind; um auch im Sommer eine kräftig wirkende Sauglüftung zu bewirken, sind beide Schlote mit je einem Lockfeuer versehen. In den Heizkammern der Auditorien kann auch eine Mischung kalter und erwärmter Luft je nach Bedarf stattfinden. Die Regelung der Luftzuführung und damit also im Winter die der Heizung erfolgt nach der Angabe RECKNAGEL'scher Thermotelegraphen für jeden Raum vom Keller aus, woselbst die Klappenverschlüsse sich befinden und also durch den Heizer leicht bedient werden können. Das an das Hauptgebäude anschliessende Laboratorium der Bergakademie wird gleichfalls durch Feuerluftheizung mittelst dreier im Keller aufgestellter Centralschachtöfen älterer Form erwärmt, welchen die kalte Luft von aussen durch unter Kellersohle angelegte Canäle zugeführt wird. Die erwärmte Luft strömt im Winter in die Laboratorien nahe unter der Decke ein, die Abluftcanäle münden unter den in den Räumen zerstreut angebrachten Digestorien und leiten die zu entfernenden Gase abwärts in Sammelcanäle, welche unter der Kellersohle nach einem Saugschlot führen. Dieser wird durch die von den in ihm angeordneten Rauchröhren zweier Luftheizungsöfen, im Sommer durch besonderen Lockofen angewärmt. Die Lüftung der Digestorien geschieht durch je zwei Canäle, von welchen der eine über Dach geführt und unten bei seinem Beginn mit einer Gasflamme zur Erhöhung des Auftriebes versehen ist; diese Canäle werden benutzt, wenn die Sauglüftung nach abwärts nicht im Betriebe ist, in anderem Falle werden sie durch Drosselklappe geschlossen. Die anderen Canäle schliessen an die erst beschriebene Lüftungsanlage an, so dass die Gase aus den Digestorien gleichfalls nach unten abgesogen und durch den Saugschlot über Dach in's Freie geführt werden. Wie bei diesen Räumen wird auch in dem Laboratorium des Directors und dem der Assistenten die Heizung und Lüftung bewirkt, und für die Sommerlüftung sind besondere Canäle angelegt, welche über Dach geführt und mit Windkappen versehen sind. Die Lüftung des Schwefelwasserstoffraumes und des Raumes für Gas-Analyse geschieht durch unmittelbare

Verbindung mit dem Hauptsaugschlot. Der Verbrennungsraum wird durch ein besonderes Abzugsrohr gelüftet, welches in den zweiten Stock hochgeführt und dann nach dem Saugschlot geleitet ist. Das Feuerlaboratorium hat einfache Luftzuströmungen; der Abzug der verbrauchten Luft geschieht unter Benutzung der im Schmelzofen entstehenden Wärme. In dem Probirlaboratorium, welches einer starken Lüftung weniger bedürftig ist, sind die Abluftcanäle nur über Dach geführt und mit Windkappen versehen. Es sei noch bemerkt, dass nach Angabe des Eisenwerks Kaiserslautern die grosse Anlage von 27 Luftheizungsöfen und drei Locköfen nur von zwei Heizern bedient wird.

Von dem Königlich Preussischen Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten (1369) waren mehrere Pläne und Modelle ausgestellt, welche in klarer Darstellung die Heizung und Lüftung einiger hervorragender Lehranstalten zeigten. So stellte eine Zeichnung die Luftheizungsanlage des physiologischen Instituts der Königlichen Universität in Berlin dar.

Das Gebäude ist zum grossen Theil mit Dampfluftheizung versehen, nur einzelne Zimmer haben örtliche Dampf- beziehungsweise Dampfwasserheizung erhalten. Zur Lüftung ist ein Bläser angeordnet, welcher die frische Luft nach den Heizkammern treibt, woselbst auch eine Mischung erwärmter mit kalter Luft eingeleitet werden kann. Die Entfernung der Abluft geschieht durch über Dach geführte Canäle, für das grosse Auditorium ist jedoch die Anlage zweier grosser, durch die Rauchgase der Dampfkesselfeuerungen erwärmter Saugschlote vorgesehen.

Ein Modell zeigte die Luftheizung, welche nach dem in Früherem beschriebenen Patent David Grove's im pharmakologischen Institut ausgeführt ist.

Der Luftheizungsapparat besteht aus zwei Theilen, dem Generator und dem eigentlichen Heizapparat; ersterer dient zur Vergasung des Brennmateriales, als welches hier Braunkohle benutzt wird. Eine gehobelte und aufgeschliffene Schiebethür ermöglicht die genaue Regelung des Luftzutrittes sowie das gänzliche Abstellen des Generators; beim Oeffnen der Thüre tritt letzterer ohne Weiteres wieder in Thätigkeit. Der Füllschacht mit Wasserverschluss und verschliessbarer Klappe gestattet eine Beschickung ohne Ausströmung der Gase. Die im Generator erzeugten Kohlenoxydgase treten durch das Bogenrohr nach dem Gascanal. Der in diesem sich sammelnde Theer fliesst mit starkem Gefälle durch ein Rohr nach der Theergrube. Die Kohlenoxydgase strömen aus dem Gascanal durch einen verstellbaren Brennerkopf nach dem Verbrennungsraume. Die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt aus der Heizkammer in aus Chamotte hergestellte Canäle, wird daselbst vorgewärmt und gelangt aus ihnen unten in den Verbrennungsraum. Dicht über dem Brennerkopf befindet sich das Anzündeloch. Die Feuergase schlagen an den Chamottewänden hoch, treten in die obersten, gleichfalls mit Chamotte ausgefütterten Röhren und ziehen durch die zweite Rohrlage wieder nach vorn, durch die dritte dann nach hinten und von dort nach dem Fuchs. Die Heizkammer ist in ihrem inneren Raum mit glasirten Steinen verblendet.

Drei Blatt Zeichnungen stellten das neue chemische Laboratorium der Universität Marburg dar. Die Erwärmung des Gebäudes erfolgt durch Feuerluftheizung.

Die aus den Luftheizungsapparaten abziehenden Rauchgase erwärmen durch gusseiserne, in die Saugschlote gestellte Rohre die aus den Räumen abzuführende Luft. Für die Abdampfnischen in den Wänden ist ein besonderes System von Canälen hergestellt, welche unten durch glasirte Thonschieber mit den Nischen in Verbindung stehen, während jeder Canal für sich zum Dachboden senkrecht aufsteigt und sich dort als Holzcanal fortsetzt bis zu einem auf dem Kehlgebälk liegenden Sammelcanal, aus welchem die Abluft durch einen mit Windkappe versehenen Schacht in's Freie tritt. Im Winter ist in diesen Saugcanälen ein genügender Auftrieb vorhanden, im Sommer muss jedoch die Luftbewegung künstlich erzeugt werden; hierzu dient ein nach dem Principe des Injectors construirter Luftstrahl-Apparat, welcher mit 16 einzelnen, mit doppeltem Rohraufsatz versehenen Düsen die Luft im ganzen Querschnitt des senkrecht über Dach geführten Abluftschlotes nach oben treibt und die Luft aus den Sammelcanälen nachsaugt. Die Betriebsluft dieses Apparates wird durch ein im Keller aufgestelltes, von der zum Betriebe der Wasserpumpe nothwendigen Gaskraftmaschine bewegtes Gebläse erzeugt. Die Einrichtung arbeitet ohne Geräusch unmittelbar über dem Auditorium.

Ein besonders schönes Modell und vortreffliche Zeichnungen liessen die Heiz- und Lüftungsanlage des astrophysicalischen Observatoriums in Potsdam erkennen, das erstere war in den betreffenden Theilen zerlegbar eingerichtet, so dass die Luftleitungen sichtbar gemacht werden konnten.

In dem Hauptgebäude, welches in seinen verschiedenen Theilen vorzugsweise die Observatorien und Laboratorien, die Dienstzimmer der dirigirenden und mitwirkenden Gelehrten und die Castellanswohnung enthält, ist für die Räume des Hauptgeschosses eine Sammelheizung angeordnet, weil es darauf ankam, auch die in unmittelbarer Nähe der astronomischen Beobachtungsthürme liegenden Laboratorien und Dienstzimmer heizen zu können, ohne die bei einer Localheizung schwer vermeidlichen Störungen der Arbeiten auf den Observatorien durch Rauch und Luftbewegung zu veranlassen. Da die Observatorien an der Südseite der Bauanlage liegen, so mussten die Rauchröhren möglichst weit nach der Nordseite hin vorgeschoben werden. Aus diesen Rücksichten ist die Anordnung der Heizanlage hervorgegangen, namentlich erklärt sich so die Nothwendigkeit einer ziemlich langen, fast wagrechten Rauchleitung. Es ist Feuerluftheizung angeordnet, deren Heizkammern im Untergeschosse eingerichtet sind. Die frische Luft wird von aussen durch zwei beiderseits des Gebäudes angelegte Luftschächte entnommen; die erwärmte Luft gelangt zunächst aus den Heizkammern in langgestreckte Vertheilungskammern, welche unter dem Fussboden des Mittelganges liegen und mit einer von Süd nach Nord etwas ansteigenden ebenen Decke versehen sind; aus diesen Kammern steigt die Heizluft in gewöhnlicher Weise aufwärts nach den einzelnen Räumen. Die Abluft wird aus diesen nach abwärts bis unter die Kellersohle geführt und dort, in vier Systemen zusammengefasst, den Saugschloten zugeführt, welche durch die Saugrohre der Luftheizungsapparate erwärmt

werden. Die Abzugsröhren der Abdampfnischen der Laboratorien münden unmittelbar über Dach und können durch Gasflammen angeheizt werden.

Eine grössere Zahl von trefflich ausgeführten Zeichnungen und Modellen stellten die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen des neuen chemischen Laboratiums der technischen Hochschule in Aachen in ihrer Gesammtanordnung wie in ihren Einzeltheilen und Resultaten dar.

Die Heizung des Hauptgebäudes erfolgt durch eine mit Drucklüftung verbundene Dampf-Luftheizung, deren Bedienung von einem Raume des Mittelbaues aus erfolgt, in welchen der Dampf aus dem besonders erbauten Kessel- und Maschinenhaus durch einen Tunnel geleitet wird. Die frische Luft wird in der Nähe des Kesselhauses geschöpft und durch einen daselbst aufgestellten Bläser in einem unter dem Heizergang liegenden Canal nach der Centralheizkammer gepresst. Die dortselbst erwärmte Luft wird auf 18° C. Temperatur durch Mischung mit kalter Luft gebracht und dann den grösseren Räumen durch je einen besonderen Canal zugeführt, nachdem sie vorher mittelst Dampf befeuchtet worden ist. Nur einige kleinere Räume haben neben der Central-Dampf-Luftheizung noch Dampföfen erhalten, um sie bei Bedürfniss schnell anheizen zu können. Der Abdampf der den Bläser treibenden Dampfmaschine wird auch nach der Central-Heizkammer geleitet und zur Speisung eines Theiles der daselbst befindlichen Heizkörper benutzt, bei + 5 bis 6° C. Aussentemperatur reicht der Abdampf noch allein zur Heizung aus. Das Niederschlagswasser wird zum Kesselhause zurückgeführt und zur Speisung der Kessel benutzt. Die Regelung der Warm- und Kalt-Luftklappen geschieht nach Maassgabe der elektrischen Signale, welche „zu warm", „zu kalt" und „normal" durch Metallthermometer anzeigen. Die Entfernung der Gase und Dämpfe, besonders aus den Digestorien, Sandbädern, Platznischen u. s. w., sowie aus den Aborten geschieht durch zwei Sauger; die abgesaugten Gase werden durch zwei hohe Schlote ausgeblasen. Zahlreiche Controlvorrichtungen in Betreff der Temperatur, Geschwindigkeit und Feuchtigkeitder Luft in den Canälen gestatten dem Maschinisten, nach Maassgabe der elektrischen Signale die erforderlichen Regelungen schnell und sicher auszuführen. Die Professorenwohnungen haben gesonderte Feuerluftheizungen, die sonstigen Dienstwohnungen Ofenheizungen.

Die Universitätsbibliothek zu Göttingen ist mit einer Dampfheizung versehen, wie eine vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellte Zeichnung ergab.

Die Anlage ist einfach angeordnet, die Kessel befinden sich im Erdgeschoss, als Heizkörper wurden zum Theil ummantelte Rippenregisteröfen, zum Theil Dampfröhrenöfen aufgestellt; die Lüftung, auf welche in diesem Falle ein besonderer Werth nicht gelegt worden ist, geschieht dadurch, dass frische Luft unmittelbar von aussen zu den Heizkörpern geleitet wird, und die Abluft nach dem Dachgeschoss zieht, aus dessen Luken sie in's Freie tritt.

Es sei noch angegeben, dass die Gebäude der Turnlehrer-Bildungs-Anstalt zu Berlin, sowie des Lehrerseminars zu Berlin durch Feuerluftheizung erwärmt und in gewöhnlicher Weise durch Abluftcanäle, welche auf den Dachboden münden, gelüftet

werden; die betreffenden Pläne befanden sich in der Ausstellung des Königlich Preussischen Cultusministeriums (1369). Pläne der Warmwasser- und Heisswasserheizung und der Lüftungsanlage des K. K. Offiziertöchter-Institutes in Hernals-Wien, sowie der verbundenen Dampf- und Wasserheizung nebst Lüftung der Versuchsanstalt und des Lehrinstitutes in Stadt Steyer in Ober-Oesterreich waren von J. Goth in Wien (919) ausgestellt.

Zwei Zeichnungen, welche das Eisenwerk Kaiserslautern (913) vorgeführt hatte, stellten noch eine Feuer-Luftheizungs-Anlage im Erziehungs-Institut der Ursulinerinnen zu Mailand und die Ofenheizung der städtischen Turnhalle zu Ansbach dar.

Die erstgenannte Anlage ist in ziemlich einfacher Weise zur Ausführung gekommen, im Keller sind zwei Heizkammern mit je einem Centralschachtofen angeordnet, die frische Luft wird durch Kellerfenster von Aussen entnommen. Zur Entfernung der Abluft sind Abzugscanäle aus den einzelnen Räumen nach dem Dachboden geführt, aus welchem die Abluft in's Freie entweicht. Die Heizung der Turnhalle erfolgt durch vier runde Saalschachtöfen, an deren Sockel je ein von aussen zuführender Frischluftcanal anschliesst; die frische Luft streicht dann durch den Raum zwischen Ofen und Mantel und tritt erwärmt in den Saal. Die Luftabführung erfolgt hinter jedem Ofen durch zwei Canäle, welche sich links und rechts dicht an den Ofenschornstein schliessen und von diesem nur durch gusseiserne Platten getrennt sind, so dass die Rauchgase die Abluftcanäle erwärmen, also deren Auftrieb verstärken.

4. Gebäude für Gesundheitspflege und Wohlthätigkeitsanstalten.

Pläne und Modelle solcher Gebäude waren in reicher Zahl vorhanden und liessen die grosse Sorge erkennen, welche in hygienischer Beziehung diesen Anstalten zu Theil wird. Um die Uebersichtlichkeit zu erleichtern, seien in Folgendem diese Anstalten nach ihrer besonderen Art gruppirt.

a. Allgemeine Kranken-Häuser.

Das Eisenwerk Kaiserslautern (913) zeigte die Anlage einer Ofenheizung für zwei Baracken des Bürgerhospitals zu Köln.

Als Heizapparat ist in jeder Baracke ein Pfälzerofen, dessen Construction früher beschrieben wurde, aufgestellt; es wird zu diesem frische Luft von aussen durch im Fussboden verlegte Canäle geleitet. Die Entfernung der Abluft geschieht durch je einen schmiedeeisernen Saugschlot, in welchem das Rauchrohr des Ofens hochführt und ersteren anwärmt; Saugschlot und Rauchrohr sind mit Wolpert'schen Saugern bekrönt.

Als ein weiteres Beispiel von Einzelheizungen sei die Anlage des Isolirpavillons des städtischen Krankenhauses in Nürnberg, ausgestellt vom Stadtmagistrat Nürnberg (1423), genannt.

Feuerluftheizungen waren an mehreren Plänen von Krankenhäusern gezeigt, als Beispiel sei die Anlage im israelitischen Krankenhaus zu Amsterdam genannt, deren Pläne vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellt waren.

Die Krankenräume werden durch Luftheizung von zwei Heizkammern aus, in welchen je drei Centralschachtöfen aufgestellt sind, erwärmt; für die Wohnräume ist je ein Localofen mit Lüftungseinrichtung aufgestellt worden. Die Entnahme der Frischluft geschieht über Dach durch vier Schächte, welche mit Windfangkappen versehen sind. Die Entfernung der Abluft erfolgt durch Abzugscanäle, welche im Dachgeschoss in hölzerne wagrechte Sammelcanäle münden, an welchen sich zwei Saugschlote, die über Dach führen, anschliessen. Dieselben werden durch die Rauchrohre der Feuerungsanlagen angewärmt.

Wasser- und Dampfluftheizungen waren ebenfalls mehrfach vertreten. Ein bemerkenswerthes Beispiel bildet die Anlage des Ludwigsspitals zu Stuttgart, ausgestellt vom Stadtmagistrat Stuttgart.

An den beiden Giebelseiten und der einen Langseite des Gebäudes ist je eine Luftschöpfstelle vorhanden, welche mittelst eines bequem begehbaren, unter dem Kellerfussboden liegenden Canales mit einander verbunden sind. Der Querschnitt dieses Canales ist zunächst durch eine hängende Wand in zwei Theile zerlegt, von denen der eine gleichzeitig als Frischluftcanal und Luftkammer dient, während der andere langgestreckte Dampfröhren enthält. Unter diesem befindet sich ein Canal, in welchen die abwärts geführten Abluftcanäle der einzelnen Räume führen; an diesen Canal schliesst ein hoher, das Dach des Gebäudes überragender Lockschornstein an. Die frische Luft tritt nun unter dem unteren Rande der erwähnten hängenden Wand hindurch nach dem benachbarten Canal, erwärmt sich daselbst und steigt dann durch Canäle in die zu heizenden Räume. Der Weg der Luft ist im Sommer derselbe wie im Winter, nur ist im betreffenden Zimmer eine andere Abluftöffnung freizulegen. Der Lockschornstein wird durch eine eiserne, aussen gerippte, über seine Mündung hervorstehende Rauchröhre, welche den Rauch der Dampfkesselfeuerungen aufnimmt, jedoch auch von einem besonderen Lockfeuer Wärme zugeführt erhalten kann, erwärmt. Die Canäle sind bequem zu reinigen, was gegenüber anderen Anlagen, bei welchen die Luftcanäle nicht oder nur schwer gereinigt werden können, besonders hervorgehoben zu werden verdient.

Mit einer Dampfluftheizung und Entfernung der Abluft zuerst nach unten und dann durch einen Lockschornstein ins Freie ist auch die Krankenheil-Anstalt zn Magdeburg (1413) versehen.

Von örtlichen Wasser- und Dampf-Heizungen seien erwähnt die Anlage für den Frauen-Pavillon des Kaiserin Augusta-Hospitals, deren Pläne von Rietschel & Henneberg in Berlin (958)

ausgestellt waren. Es ist hier wie auch bei den folgenden Beispielen die Heizung von der Lüftung getrennt aus den Gründen, die bei Besprechung dieses Systems für Schulheizungen angegeben wurden. Zur Vorwärmung der frischen, einzuführenden Luft ist neben dem Wasserheizungskessel ein Calorifer aufgestellt. Das Krankenhaus in Langensalza und das des Dr. Köster in Ehrenfeld sind gleichfalls mit örtlicher Heizung und getrennter Erwärmung der frischen einzuführenden Luft versehen; eine gleiche Trennung der Heizung von der Lüftung ist im städtischen Krankenhause zu Erfurt (401) zur Ausführung gekommen.

Diese Anlage bietet ein Beispiel einer ausgedehnten Dampfheizung; von einem besonderen Kesselhaus gehen die Dampfleitungen nach den einzelnen Bauten der ausgedehnten Gebäudegruppe. Die Frischluft wird den Gartenanlagen durch Luftschächte entnommen und, nachdem sie durch Dampf erwärmt worden ist, den Räumen zur Lüftung derselben zugeführt; die eigentliche Heizung erfolgt durch in den Räumen aufgestellte Heizkörper.

Es sei hier noch ein Plan erwähnt, welcher von R. Noske in Hamburg (951) ausgestellt war und die örtliche Wasserheizung des neuen Hospitales zum heiligen Geist in Hamburg zeigte.

Die Wassererwärmung geschieht hier in früher beschriebenen Kesseln durch Dampf; die Erwärmung untergeordneter Räume erfolgt durch Dampfheizkörper.

Heizungs- und Lüftungs-Anlagen von Kinder-Krankenhäusern waren ebenfalls auf der Ausstellung vertreten. Es sei hier erwähnt die Feuerluftheizung des Kinder-Krankenhauses in Köln (1408).

Die Frischluft wird über Dach geschöpft und durch Schlote den vier Heizkammern zugeführt, wobei vorher die Luft durch Kaltluftkammern streicht, um in diesen ihre Staubbeimengungen abzusetzen; nach dem Erwärmen breitet sich die Luft in nahe der Kellerdecke liegenden Canälen aus, um die einzelnen steigenden Canäle zu erreichen; die Abluft entweicht nach oben.

Weitere Pläne zeigten die Dampfluftheizungsanlage mit Druck- und Sauglüftung des Kinder-Krankenhauses zu Dresden. (1398.) (S. Gr. XII, S. 117.)

Das Hauner'sche Kinderhospital zu München (1422) ist mit örtlicher Wasserheizung versehen, und die über Dach entnommene frische Luft wird unabhängig davon durch Dampf erwärmt und dann den Räumen zugeleitet, so dass hier also wieder Heizung und Lüftung getrennt ist.

Einige Pläne, welche sich in der öfters genannten Ausstellung des Königlich Preussischen Cultusministeriums befan-

den, stellten den Evacuations-Pavillon und das gynäkologische Krankenhaus der Königlichen Charité zu Berlin dar.

Es war ferner die Ausstellung beschickt mit einer grösseren Zahl vortrefflicher Pläne und Modelle von klinischen Instituten verschiedener Universitäten. Von den Universitätsinstituten in Kiel waren Pläne der Heizungs und Lüftungsanlagen der chirurgischen Lazarethbaracke und des anatomischen Institutes in der Ausstellung des Königlich Preussischen Cultusministerium vorhanden.

Ueber die daselbst auch dargestellten Heizungs- und Ventilations-Anlagen der geburtshülflichen und gynäkologischen Klinik in Berlin, der klinischen Institute in Bonn, Königsberg, Halle s. Gr. XII, S. 134 ff.

Das Königlich Ungarische Ministerium des Innern (1387e) hatte mehrere Pläne der sehr bemerkenswerthen Heizungs- und Lüftungs-Anlagen der Kliniken der Universität in Budapest ausgestellt. (S. den die ungarische Ausstellung behandelnden Anhang.)

b. Entbindungsanstalten.

Die Königliche Entbindungsanstalt in Dresden wird durch Füllöfen geheizt. (S. Gr. XII, S. 112.)

Auch für die Entbindungsanstalt der Universitäts-Institute in Marburg (1369) ist Einzelheizung angeordnet. (S. Gr. XII, S. 162.)

c. Irrenanstalten.

Bemerkenswerth ist die Heizungsanlage der Provinzial-Irrenanstalt bei Neustadt in Westpreussen, deren Pläne von RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) ausgestellt waren.

Hier werden sieben Gebäude von einer gemeinschaftlichen Dampfkesselanlage aus versorgt, und zwar ist für das Gesellschaftshaus sowie für die Gänge und Kellerräume des Pavillons örtliche Dampfheizung angeordnet, während die Krankenzimmer der letzteren durch Dampfluftheizung erwärmt werden. Die Lufterneuerung findet für die Pavillons durch reine Sauglüftung statt, wobei die Abluft auf dem Dachboden gesammelt und aus diesem durch Saugschächte in's Freie geleitet wird, welche durch Dampfröhren erwärmt werden.

Die Beheizung einer Gebäudegruppe war durch die Anlage der Dampfwasserheizung in der rheinischen Provinzial-Irrenanstalt bei Bonn dargestellt.

Die beiden Hauptgebäude derselben erhalten den Dampf von einem Kesselhause, in welchem vier Kessel aufgestellt sind. Die beiden Hauptdampfleitungen führen in einem unterirdischen Canale nach den genannten Gebäuden und steigen in diesen senkrecht empor bis zum Dachgeschoss, in welchem die Vertheilung stattfindet. Von den senkrecht abwärts führenden Leitungen gehen dann Abzweigröhren nach den in den Zimmern aufgestellten Dampfwasserröhren, beziehungsweise Dampföfen; die ersteren Leitungen nehmen auch das Niederschlagswasser dieser Oefen auf und führen es zu den im Keller verlegten Sammelleitungen, in welche Selbstleerer eingeschaltet sind, die das Wasser abscheiden und in besondere Leitungen werfen, welche sich zu zwei Hauptsträngen vereinigen, die unterirdisch nach dem Kesselhause zurückführen, so dass das Niederschlagswasser wieder zur Kesselspeisung benutzt werden kann. Für die Baderäume der Hauptgebäude und für die beiden Isolirgebäude wurde örtliche Wasserheizung eingerichtet.

Die Pläne der in Vorstehendem mitgetheilten Anlage wie auch der Dampfluftheizungsanlage mit Saug- und Drucklüftung der Kreis-Irrenanstalt zu Düsseldorf waren vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellt.

Für die letztgenannte Anlage sind im besonderen Kesselhaus zwei Dampfkessel angeordnet, einer für die Heizung, der andere für die Koch- und Waschküche; links und rechts vom Kesselkamine sind zwei Abzugscanäle hochgeführt, welche nur durch Gussplatten vom Rauchcanal getrennt sind und die Dünste von der Kochküche ableiten. Die Beheizung geschieht durchgängig mittelst Dampfrippenkörper, welche im Kellergeschoss in vier Heizkammern aufgestellt sind, nur für den Arbeitssaal sind solche unmittelbar im Raum aufgestellt. Die Frischluft wird mittelst eines Schraubenbläsers, welcher durch eine Dampfmaschine bewegt wird, unter Kellerfussboden nach den Heizkammern und nach zwei Heizkörpern des Arbeitssaales getrieben; ausserdem ist noch eine Luftentnahme durch die Kellerfenster vorgesehen, um die Frischlufteinführung auch ohne Bläser bewirken zu können; unter die beiden anderen Heizkörper im Arbeitssaal führen Frischluftcanäle unmittelbar von aussen. Die inden Heizkammern erwärmte Luft zieht durch senkrechte Canäle nach den Zimmern, die Abluft wird im Winter nahe dem Fussboden, im Sommer nahe der Decke abgeleitetund nach dem Dachgeschoss geführt, aus welchem sie durch die Dachluken in's Freie entweicht.

Die Irren- und Pflegeanstalt zu Allenburg in Ostpreussen (467) wird auch durch Dampfluftheizung erwärmt; eine gleiche Anordnung der Heizung ist in der Irrenanstalt des städtischen Krankenhauses zu Erfurt (1401) gewählt. Ein Beispiel einer grossen Heizungsanlage bietet die Irrenanstalt der Stadt Berlin in Dalldorf (1389), deren Pläne nebst Modelle vom Stadtmagistrat Berlin ausgestellt waren.

Von dem Dampfkesselhaus werden zehn Gebände bedient, und zwar ist für die Dampfzuleitung eine sehr zweckmässige Anordnung gewählt, welche einem etwaigen Röhrenbruche Rechnung trägt. Diese in unterirdischen, jedoch begehbaren Canälen untergebrachte Rohrleitung bildet nämlich einen geschlossenen Ring, welcher mit einer Querleitung verbunden ist, in deren Mitte sich die Dampfkessel befinden.

Sollte nun in der einen Hälfte der Querleitung eine Beschädigung vorkommen, so wird der Dampf ausschliesslich nach der anderen Seite und durch den Ring zu jeder einzelnen Gebrauchsstelle geleitet; tritt eine Undichtheit oder ein Röhrenbruch innerhalb des Ringes ein, so kann die beschädigte Stelle behufs Vornahme der Wiederherstellung ausgeschaltet werden, ohne dass dadurch auch nur ein Theil der Gebäude-Anlage ohne Beheizung bleibt. Die gewählten Heizsysteme sind verschiedene, einige Räume dieser Gebäude sind mit örtlicher Dampfheizung, beziehungsweise Dampfwasserheizung versehen, die grossen Krankensäle jedoch mit Dampfluftheizung. Die Keller jedes einzelnen Gebäudes durchschneidet in der Längenrichtung ein ziemlich breiter, an einer Seite liegender Gang, an welchem die Heizkammern liegen; der Rest des Ganges dient als Kaltluftkammer, in welche die frische Luft durch die Kellerfenster gelangt. Sie tritt nahe über dem Fussboden in die Heizkammern beziehungsweise senkrechten Canäle, welche unerwärmte Luft zu den Mischklappen leiten. Die bei diesen auf die gewünschte Temperatur gebrachte warme Luft steigt in gewöhnlicher Weise zu den zu heizenden Räumen empor, während die Abluft der Erdgeschossräume einem Lockschornstein zugeleitet, diejenige des ersten Geschosses mittelst über Dach mündender Schlote abgeführt wird.

d. Taubstummen- und Blindenanstalten.

Die öfters genannte Ausstellung des Preussischen Cultus-Ministeriums enthielt ferner Pläne und Modelle der Taubstummenanstalt zu Berlin wie auch der Blindenanstalt zu Steglitz.

Es war den Zeichnungen zu entnehmen, dass bei der ersteren Anstalt die den Schulzwecken dienenden Räume des Hauptgebäudes durch Luftheizung, die übrigen Räume desselben durch Kachelöfen erwärmt werden, während für die Turnhalle eiserne Reguliröfen und für die Räume des Umbaues Kachel- und eiserne Oefen angeordnet sind. Bei der genannten Blindenanstalt werden die Räume durch Luftheizung erwärmt, nur für die Wohnräume sind Kachelöfen vorgesehen.

e. Kuranstalten.

Das Eisenwerk Kaiserslautern (913) hatte die Pläne der Feuer-Luftheizungsanlage im Kurhause der bekannten Dr. Brehmer'schen Heilanstalt zu Görbersdorf in Schlesien ausgestellt.

Es sind zehn Centralschachtöfen in sechs Heizkammern entsprechend den baulichen Verhältnissen aufgestellt, die frische Luft wird von zwei Seiten des Gebäudes für jede Heizkammer entnommen und diesen durch unter Kellersohle liegende Canäle zugeführt. Eie Einführung der in den Heizkammern erwärmten Frischluft in die zu heizenden Räume geschieht in üblicher Weise derart, dass eine viermalige Lufterneuerung in der Stunde stattfindet. Alle Warmluftöffnungen sind mit je einem früher beschriebenen Wolpert'schen Verdunstungs-Apparat mit Luftbefeuchtungsrädchen versehen, so dass die einfliessende Luft dem Bedürfniss entsprechend angefeuchtet werden kann. Zur Entfernung der Abluft dienen Abzugscanäle, welche in üblicher Weise unmittelbar von den Räumen abgehen und lothrecht über Dach führen.

Es sei hier noch angeführt, dass Rietschel & Henneberg in Berlin (958) Pläne des Königlichen Schwefel- und Soolbades Nenndorf und Civil-Ingenieur Richard Hartwig in Dresden Pläne des Kurhauses vom Mineralbad Schandau in der sächsischen Schweiz ausgestellt hatten, auf welchen die technischen Einrichtungen dieser Anstalten zu erkennen waren.

5. Straf- und Besserungs-Anstalten.

Da der Bericht über die Gruppe IX „Straf- und Besserungs-Anstalten" bereits nähere Mittheilungen über die Heizungs- und Lüftungs-Anlagen des Strafgefängnisses bei Berlin zu Plötzensee, der zu dem Criminalgerichts-Etablissement der Stadt Berlin gehörigen Untersuchungs-Gefängnisse, der Gefangenen-Anstalt zu Herford, des zu dem Gerichts-Etablissement in Flensburg gehörigen Gefängnisses, der Gefangenenanstalten zu Dresden und Chemnitz, der Gefängnisse der Stadt Hamburg, sowie des städtischen Arbeitshauses zu Rummelsburg bei Berlin bringt, so kann bezüglich dieser Anlagen auf diesen Bericht verwiesen werden. Es bleibt somit nur übrig, hier die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen einiger anderer Anstalten kennen zu lernen. Rietschel & Henneberg in Berlin (958) hatten die für die Strafanstalt Lüneburg ausgeführte Warmwasser-Niederdruckheizung durch Zeichnung dargestellt.

Es sind im Keller zwei Warmwasserkessel angeordnet; die Rohrvertheilung findet auf den Gängen statt, so dass für den Heizkörper einer jeden Zelle besonders abgezweigt ist. In den Zellen sind Cylinderöfen aus Gusseisen aufgestellt, deren Wärmeabgabe von den Gängen aus geregelt wird. Die Lüftung der Zellen wird dadurch bewirkt, dass in den durch das ganze Gebäude gehenden Gang frische, durch einen Calorifer angewärmte Luft zugeführt wird und von dort aus in die Zellen gelangt.

Die genannte Firma hatte auch die Heisswasserheizung und Sauglüftung, welche für das Gefängniss im Schlosshof zu Köthen ausgeführt wurde, dargestellt.

Die Heizungsrohre sind in den Zellen flach an die Aussenwände gelegt; hinter den Rohren leitet ein wagerechter, durch eine Zunge hin- und hergeführter Canal, welcher nach der Zelle zu durch ein Blech abgeschlossen ist, die Frischluft in einen neben dem Fenster liegenden Steigecanal, aus welchem sie, an dem in Folge der Wärmestrahlung der Heizrohre erhitzten Bleche angewärmt, in Deckenhöhe in die Zellen tritt. Die Abluftcanäle sind nach unten geführt und sammeln sich in dem durch das gusseiserne Rauchrohr der Heisswasser-Heizungsöfen erwärmten Saugschlot.

Ein Beispiel einer Einzel-Heizung und zwar durch die in Früherem beschriebenen Zellenschachtöfen und Pfälzer Oefen

bietet die Anlage im **Militär-Arresthaus zu Rastatt**, welche durch Zeichnung vom **Eisenwerk Kaiserslautern** (913) dargestellt war.

Für die Arrestzellen sind theils Zweizellen-, theils Einzellen-Schachtöfen aufgestellt, alle übrigen Räume werden durch Pfälzer Oefen erwärmt. Je ein Zweizellen-Schachtofen ist in eine zwischen zwei Zellen ausgesparte Nische eingemauert und bewirkt so die gleichzeitige Beheizung zweier Zellen. Die Beschickung und Regelung der Oefen geschieht lediglich vom Gange aus; die Nischen sind nach dem Gang durch schmiedeeiserne Thüren geschlossen. Sämmtlichen Zellenöfen wird kalte Frischluft vom Gang aus zugeführt, die sich in der Nische erwärmt und die durch die Mäntel der Einzellenöfen beziehungsweise vergitterten Warmluftöffnungen der Zweizellen-Nischen nach den Zellen zieht. Die Entfernung der Abluft geschieht durch Canäle, welche in den Gangwänden neben den Schornsteinen hochführen und die Abluft über Dach führen; die Schornsteine und Abluftcanäle sind mit WOLPERT'schen Saugern bekrönt, um störende Windeinflüsse zu vermeiden.

Das Königlich Preussische Cultus-Ministerium (1369) hatte eine grössere Zahl von Plänen ausgestellt, welche die **Erziehungsanstalt für sittlich verwahrloste Kinder zu Berlin** darstellten.

Dieselben liessen bezüglich der Heizung und Lüftung erkennen, dass die erstere durch gewöhnliche Stubenöfen erfolgt, und dass zur Lüftung in den Fenstern stellbare Scheiben angebracht sind. Es ist ferner in kalter Jahreszeit eine Zuführung frischer vorgewärmter Luft vorgesehen, zu welchem Zwecke von den durchbrochenen Brüstungsfüllungen der Gangfenster unter dem asphaltirten Gangfussboden hinweg Luftleitungen bis unter die Zimmeröfen geführt sind. Die Lüftung der Schlafsäle, welche nicht geheizt werden, geschieht durch sich gegenüberliegende Luftöffnungen, welche an den Hofmauern sowie an den Aussenwänden des Gebäudes mit der freien Luft in Verbindung stehen.

6. Gebäude für öffentliche Vergnügungen.

EMIL KELLING in Dresden (929) hatte die Pläne der von ihm entworfenen Heizungs- und Lüftungs-Anlage des **Hoftheaters in Dresden** ausgestellt.

Dasselbe wird durch Dampfuftheizung erwärmt, und die erwärmte Frischluft strömt in das Parquet durch die unter dessen Sitzplätzen angebrachten vergitterten Oeffnungen, in die Logen des I., II. und III. Ranges von den zugehörigen Logengängen aus, in welche die frische Luft gedrückt wird, und in den IV. Rang aus den Sitzstufen, beziehungsweise einem freien Theile des Fussbodens; der V. Rang endlich erhält die frische Luft durch zehn in der Decke angebrachte Oeffnungen. Diese gesammte Frischluft wird durch zwei Schleuderbläser eingetrieben, die Abluft entweicht ausschliesslich über dem Kronleuchter und zwar unter der Wirkung eines im Dachboden aufgestellten Saugers, welcher von einer daselbst gleichfalls angebrachten Dampfmaschine getrieben wird.

Für das Stadttheater in Brünn ist Feuerluftheizung und Heisswasserheizung gewählt worden, wie die von Rietschel & Henneberg in Berlin (958) ausgestellten Pläne zeigten.

Durch erstere wird die grosse Vorhalle, der Zuschauerraum und die Bühne, durch letztere das Treppenhaus, das Foyer und die Garderoben erwärmt. Es sind sechs Luftheizungsöfen aufgestellt, von welchen zwei die Vorhalle durch Umlauf, zwei die Bühne durch Umlauf und theilweise Einführung frischer Luft und die beiden anderen den Zuschauerraum nur unter Zuführung von Frischluft heizen. Die erwärmte Luft strömt im Parquet, Parterre und vierten Rang aus dem Fussboden aus, während für die übrigen Logen jede derselben einen besonderen Luftzuführungscanal erhalten hat. Die Entfernung der Abluft findet an der Decke des Zuschauerraumes und der Bühne statt. Zur Lufteinführung ist ein Schleuderbläser, zur Luftabsaugung ein niedriger Lockschornstein angeordnet.

Die Heizungs- und Lüftungs-Anlage des neuen Gewandhauses zu Leipzig ist gleichfalls von Rietschel & Henneberg in Berlin (958) ausgeführt und war durch vorzügliche Pläne und ein sehr deutlich wirkendes Modell vom Rath der Stadt Leipzig dargestellt.

B. Privatbauten.

1. Wohn- und Geschäfts-Häuser.

Wie schon in der Einleitung dieses Berichtes erwähnt, war die Heizungs- und Lüftungsanlage eines bürgerlichen Wohnhauses nur durch sehr wenige Pläne und Modelle auf der Ausstellung vertreten, dagegen enthielt die Bibliothek eine Reihe werthvoller Schriften, welche die Wohnungs-Hygiene behandelten; der Bericht über die Gruppe X „Wohnung" enthält eingehende Mittheilungen hierüber, so dass hier nur die in der Gruppe XXIV ausgestellten Pläne und Modelle näher zu betrachten sind. Hier möge zuerst ein an einem Modell vorgeführtes Heizungssystem genannt werden, welches sich im Besonderen zur Anlage einer Central-Heizung für Wohnhäuser eignen wird, indem es Sicherheit und Einfachheit des Betriebes mit geringen Feuerungskosten vereinigt. Es ist die Central-Niederdruck-Dampfheizung mit Lüftung von Bechem & Post in Hagen i. W. (904); die Einzeltheile dieses bemerkenswerthen Systems wurden bereits im ersten Capitel „Heizung" dieses Berichtes beschrieben, es erübrigt hier nur noch, die Gesammtanlage für ein Wohnhaus

zu erläutern, wie eine solche durch Modell auf der Ausstellung dargestellt war.

Im Kellergeschoss wird der beschriebene Kessel eingemauert, welcher mit Coaksfüllschacht versehen ist; der Zutritt der Verbrennungsluft zur Feuerung wird durch einen gleichfalls beschriebenen Regulator derart selbstthätig geregelt, dass jederzeit nur so viel Dampf entwickelt wird, wie die in den zu heizenden Räumen aufgestellten Heizkörper verlangen. Vom Kessel, in welchem Dampf von geringem Druck nicht über $^1/_4$ Atmosphäre Ueberdruck erzeugt wird, führt entsprechend der polizeilichen Bestimmung ein Standrohr nach aussen, parallel mit demselben läuft ein Speiserufer. Der entwickelte Dampt wird nun auf kürzestem Wege vom Kessel zu den in den einzelnen Räumen aufgestellten Heizkörpern geleitet; als solche werden Rippenkörper angewendet, welche mit der bereits erläuterten, gut isolirten Verkleidung umgeben werden, an welcher ein Schieber gestattet, die Wärmeabgabe der Heizkörper leicht und sicher zu regeln. Für die Heizung des im Erdgeschoss belegenen Flures und der etwa daselbst befindlichen Gesellschaftszimmer werden auch die Heizkörper unter der Kellerdecke angebracht. Von der Hauptdampfleitung gehen ferner Röhren auf kürzestem Wege zu den Heizkörpern des Wintergartens, zu dem in der Küche aufgestellten Dampf-Kochtopf, zu dem Badeofen der Badestube und zu dem Heizkörper des Wäschetrockenraumes; die Rohrleitung wird dabei auf das möglichst geringste Maass beschränkt. Das durch Condensation des Dampfes in Folge der Wärmeabgabe in den Heizkörpern sich bildende Niederschlagswasser läuft in den Dampfzuleitungsröhren selbst wieder nach dem Kessel zurück. Zur Zuführung frischer Aussenluft werden durch die Aussenwände Canäle gelegt, welche im Bedarfsfalle durch Zinkrohre verlängert werden, um die Frischluft in die Verkleidung der Heizkörper zu leiten; zur Entfernung der Abluft werden in den Innenwänden Canäle angeordnet, welche in jedem Zimmer mit zwei Mündungen, eine nahe dem Boden und eine nahe der Decke, jede mit Schieber regelbar, versehen sind. Die Bedienung der Heizanlage beschränkt sich auf die Einstellung je eines Schiebers über jedem Heizkörper entsprechend dem Wärmebedarf, ferner auf das täglich ein- bis zweimalige Beschicken des Feuers und wöchentliches Entfernen der Asche, sowie Ergänzen des Wasserinhaltes. Da die Feuerung einer Aufsicht nicht bedarf, so wird sie Tag und Nacht im Betriebe gelassen, beziehungsweise wird die Heizung der Zimmer in der Regel nicht unterbrochen, woraus die Annehmlichkeit stets warmer Wohnräume erfolgt. Die sonst bei Dampfheizung übliche Regelung der Hähne und Ventile für das Absperren des Dampfes ist überflüssig, es fallen somit die Unannehmlichkeiten, die damit verbunden sind, weg; das sonst bei Dampfheizungen gefürchtete knatternde Geräusch, welches bei dem Anlassen der Heizung entsteht, wird vermieden, das Zerfrieren der Leitungen ist unmöglich; es stellt somit das vorliegende Heizungssystem ein Verfahren dar, welches verdient, für zahlreiche Fälle allen anderen vorgezogen zu werden und sich namentlich für Wohnhäuser bestens empfiehlt. Es sei noch angeführt, dass im Mittel die Heizungskosten für einen Tag der Heizungsperiode bei 100 cbm beheiztem Raum sich auf fünf Pfennig belaufen, also etwa der vierte bis fünfte Theil der Heizungskosten gut angelegter Ofenfeuerung.

Ein von RIETSCHEL & HENNEBERG in Berlin (958) ausgestellter Plan zeigte die Warmwasser - Heizungsanlage

für ein Schloss des Herrn Oberst Baron von Eberstein in Genshagen.

Es sind für die Wohnräume zwei, für die Gesellschaftsräume ein Heizkessel aufgestellt; als locale Heizkörper sind für die Wohnräume in den Fensternischen Rohrregister, für den grössten Theil der Gesellschaftsräume Cylinderöfen angeordnet; die Rohrvertheilung findet im Keller statt.

Das erwähnte, vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) veröffentlichte Tafelwerk enthielt auch einige Beispiele von Wohnhaus-Heizungs- beziehungsweise -Lüftungs-Anlagen. Das Wohnhaus des Herrn Besser in Greiz ist mit Heisswasser-Heizung versehen.

Der im Kessel angeordnete Heizofen enthält zwei Rohrschlangen, die Feuerung wird durch einen Füllschacht mit Coaks beschickt; das erhitzte Wasser steigt durch zwei Röhren nach den in einzelnen Räumen aufgestellten Heizröhren und läuft dann nach den Rohrschlangen durch zwei Rücklaufröhren wieder zurück. Die Heizröhren sind als Rohrspiralen in den Fensternischen aufgestellt und mit Holzvorsätzen und Gittern verkleidet; eine künstliche Lüftung wurde nur durch die Anlage von Abluftschächten angeordnet.

Eine Heisswasser-Luftheizungs-Anlage wurde in der Villa Kahn in Mannheim eingerichtet.

Das in einem Heizofen erzeugte Heizwasser wird nach fünf Heizkammern geleitet und dort zur Erwärmung der Heizluft verwendet; hierbei ist für jede Heizkammer ein besonderes Heizsystem angeordnet, das heisst: es sind 5 Rohrspiralen im Heizofen untergebracht, welche mit den Heizschlangen der Heizkammern derart in Verbindung stehen, dass das heisse Wasser von der ersten Feuerspirale nach der ersten Heizkammer fliesst, aus den Heizschlangen derselben nach der zweiten Feuerspirale gelangt, in dieser sich wieder erwärmt, darauf in die zweite Heizkammer und von dort zurück zur dritten Feuerspirale fliesst und so fort; das Wasser der fünften Heizkammer kehrt nach der ersten Feuerspirale zurück. Zur Zuführung der frischen kalten Luft nach den Heizkammern ist ein mit zwei Einfallschächten versehener Kaltluftcanal unter Kellersohle angelegt; die frische Luft erwärmt sich an den Heizröhren, steigt in lothrechten Mauercanälen hoch und tritt wie bei der üblichen Anordnung der Feuerluftheizung 1,8 m über Fussboden in die Räume ein, während die Abluft durch Abzugscanäle nach einem gemeinschaftlichen Saugschlot, der durch das die Rauchgase der Heizöfen aufnehmende schmiedeeiserne Rauchrohr erwärmt wird und mit einer Windkappe bekrönt ist, und durch diesen ins Freie abfliesst.

Die Villa des Herrn Oberingenieur von Götte in Dorpat ist mit einer Wassermitteldruck- und Luftheizungs-Anlage versehen.

Sämmtliche Räume dieses zweistöckigen, nach allen Seiten freistehenden Gebäudes mit Einschluss dreier Räume im Keller und dreier Räume im Dachgeschoss werden von drei Heizstellen, eine für Wasserheizung und zwei für Luftheizung, im Keller geheizt; die Wasserheizung umfasst eine Wäschetrockenkammer und zwei Zimmer im Keller, das Gewächshaus im Erdgeschoss, zwei Zimmer im ersten Stock und das Thurmzimmer im

Dachgeschoss, in welchem sich der Behälter für die Hauswasserleitung befindet; alle übrigen Räume haben Luftheizung. Zur Lüftung der mit Wasserheizung versehenen Räume sind Kaltluftcanäle unmittelbar von aussen unter Fussboden nach den Heizkörpern geführt, und Abzugscanäle in gebräuchlicher Weise, diese auch für die andern Räume angelegt. Für die letzteren wird die Frischluft von zwei Seiten des Gebäudes entnommen und unter Kellersohle den beiden Heizkammern zugeführt, aus welchen die erwärmte Luft in gebräuchlicher Weise nach den Räumen geleitet wird.

Mit einer Luftheizungsanlage ist das Haus Rolland in Düsseldorf versehen, ein Schloss von 4600 cbm Inhalt.

Sämmtliche Räume werden von einer im Keller in der Mitte des Grundrisses angelegten grossen Heizkammer aus mit warmer frischer Luft versehen. Die Heizkammer enthält drei Centralschachtöfen, wie sie in Früherem beschrieben wurden; von ihr führen Warmluftcanäle unter Kellerdecke und in den Wänden lothrecht nach den einzelnen Räumen. Die frische kalte Luft wird an zwei gegenüberliegenden Seiten des Gebäudes durch Luftschächte geschöpft, in Staubfängern gereinigt und dann durch je einen grossen Canal, der unter Kellersohle läuft, nach der Heizkammer geführt; die Abluft zieht durch Abzugscanäle nach dem Dachgeschoss und aus diesem durch die Dachluken in's Feie.

Eine zusammengesetzte Wasser- und Luftheizung ist im Geschäftshause des Herrn J. Weyl in Viersen angeordnet.

Es werden im Erdgeschoss zwei Ladenräume mittelst einfacher Umlaufheizung erwärmt, im ersten Stockwerk werden vier Wohnzimmer durch eine Luftheizung mit stets frischer Luft geheizt, und für drei weitere Zimmer des Erdgeschosses ist eine kleine Warmwasserheizung in Verbindung mit dem Calorifer der Luftheizung zur Anwendung gekommen, da diese Räume etwas entfernt von den übrigen liegen, so dass die Einbeziehung derselben in die Luftheizung bei dem vorgeschriebenen Platze für Aufstellung des Calorifers sehr lange geschleifte Warmluftcanäle erforderlich gemacht hätte, welche bei der geringen Kellerhöhe nicht ausgeführt werden konnten. Es ist eine Heizkammer im Keller angeordnet, in welcher ein Wolpert'scher Central-Röhren-Ofen aufgestellt ist; zur Verbindung der Warmwasserheizung ist ein kupferner Heizkessel in den Feuerraum des genannten Calorifers eingehängt, so dass also für sämmtliche Heizsysteme eine Feuerstelle angeordnet ist. Die Abluft wird aus den mit Lüftung versehenen Räumen in gebräuchlicher Weise über Dach geleitet.

2. Gast- und Kaffee-Häuser.

Eine vollständige Drucklüftungsanlage hatten Rietschel & Henneberg in Berlin (958) auf der Ausstellung im Betrieb vorgeführt und zwar für den Festsaal der Hauptrestauration der Ausstellung.

Es war dabei zu Grunde gelegt, dass stündlich 8000 cbm Frischluft im Winter erwärmt, im Sommer gekühlt eingeführt werden. Zu diesem Zwecke hat unter der den Saal umschliessenden offenen Halle ein Schraubenbläser Aufstellung gefunden, der, durch einen Gasmotor betrieben, die frische Luft von aussen durch ein Möller'sches Luftfilter, das in Früherem beschrieben wurde, ansaugt und im Winter nach einer

Heizkammer, im Sommer nach einer Kühlkammer treibt. Von hier aus gelangt die erwärmte beziehungsweise gekühlte Luft, nachdem sie vorher einen Sprühregen durchströmt hat, durch welchen sie befeuchtet und noch möglichst gereinigt wird, in einen begehbaren Vertheilungscanal. Dieser liegt unter den die gesammte Innenfläche der Umfassungswand des Saales einnehmenden Nischen, welche durch 2,5 Meter hohe Scheidewände von einander getrennt sind. Dieselben sind hohl gebildet, und die Höhlung steht unten mit dem Vertheilungscanal in Verbindung, die Frischluft durchströmt somit diese Scheidewände und tritt oben aus denselben in den Saal ein. Zur Entfernung der Abluft ist in einer in der Mitte der Saaldecke auf diese gesetzten Laterne ein Sauger angebracht, welcher von dem Gasmotor aus durch elektrische Kraftübertragung in Betrieb gesetzt wird. Zur Erwärmung der Frischluft ist ein Luftheizungsofen aufgestellt, die Kühlung erfolgt durch Eis, welches in der Kühlkammer auf Hürden ausgebreitet wird.

Die klare Gesammtanordnung dürfte diese Anlage befähigen, als Muster für ähnliche Verhältnisse zu dienen. Die genannte Firma hatte ferner die Heisswasserheizungsanlage des Restaurants Germania in Dresden und die Luftheizung des Kaffeehauses Worthner in Wien durch Zeichnungen vorgeführt.

Bei ersterer Anlage ist Frischluftzuführung zu den in die Lambris gelegten Heizröhren und Entfernung der Abluft in üblicher Weise durch über Dach führende Canäle angeordnet. Für die genannte Luftheizungsanlage kommt die Warmluft in der Mitte des Raumes an vier Stellen zur Ausströmung, die Entfernung der Abluft findet im ganzen Raum vertheilt statt, und die Abzugscanäle sind nach unten geführt, sie sammeln sich in einem grossen Saugschlot, welcher durch das gusseiserne Rauchrohr des Luftheizungsofens erwärmt wird.

3. Gesellschafts- und Club-Häuser.

Der Neubau der Lesegesellschaft in Köln ist mit Einzelheizung und Sauglüftung versehen, wie eine vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) ausgestellte Zeichnung zeigte.

Es sind durchgängig die in Früherem beschriebenen Pfälzer Oefen aufgestellt, zu welchen frische Luft unmittelbar von aussen durch kurze, die Aussenwände durchbrechende Canäle geleitet wird. Diese Frischluft streicht durch den Raum zwischen dem Ofen und dem Ofenmantel und tritt dann erwärmt durch die durchbrochene kuppelförmige Decke des Mantels in den zu beheizenden Raum: für die Entfernung der Abluft sind Abzugscanäle in der üblichen Weise angelegt, in welche zur Verstärkung des Auftriebes Bunsenbrenner eingesetzt sind. Es haben ferner die Rauchabzüge sämmtlicher Oefen einen geschlitzten Abzugsstutzen mit Ringschieber erhalten, um auch durch die Schornsteine Abluft entfernen zu können. Für einzelne Räume sind in Weiterem noch besondere Lüftungsvorrichtungen getroffen: der Restaurationssaal, ein Vereins- und ein Billardzimmer, sämmtlich im Erdgeschoss liegend, haben

besondere Kaltluftzuführungen, welche mit Gazefiltern versehen sind; zur Entfernung der Abluft aus diesen Räumen sind noch zwei hochgehende Saugschlote angeordnet, welche durch Locköfen erwärmt werden. Der im zweiten Stockwerk belegene grosse Festsaal ist mit besonderer Kaltluftzuführung durch die Mitte der Saaldecke versehen, und die Abluft wird zum Theil auch noch unter der Galleriebrüstung durch die Zwischenräume der Balkenlage der Gallerie in den vier Ecken der Decke abgeleitet, wo Regenerativbrenner zur Verstärkung des Abzuges aufgehängt sind.

Auch für das Casino-Gebäude in Chemnitz ist vom Eisenwerk Kaiserslautern (913) eine Einzelheizung durch Pfälzer Oefen ausgeführt worden.

Zur Lufterneuerung ist eine Zuführung von Frischluft, welche dem Garten entnommen und unter Kellerfussboden geführt wird, zu den Oefen angeordnet; die Abluft wird durch entsprechende Abzugscanäle in das Dachgeschoss geleitet und entweicht aus diesem durch die Dachluke in's Freie; diese Abzugscanäle können durch Bunsenbrenner geheizt werden. Behufs schneller Erwärmung der Räume kann statt frischer Luft auch die Raumluft selbst durch den ringförmigen Raum zwischen Ofenkörper und Ofenmantel geleitet werden.

Ein von Rietschel & Henneberg in Berlin (958) ausgestellter Plan zeigte die Warmwasserheizungsanlage, welche von dieser Firma für das Unions-Clubhaus in Berlin ausgeführt worden ist.

Im Keller sind zwei Heizkessel aufgestellt; die Rohrvertheilung findet auf dem Dachbodenraum statt. Die Heizung ist von der Lüftung dadurch getrennt, dass für die Erwärmung der Frischluft im Keller ein Luftheizungsofen angeordnet ist; da jedoch die Vertheilung der warmen Luft auf sehr weite wagrechte Entfernungen stattfinden muss, so ist ein durch eine Gaskraftmaschine betriebener Schraubenbläser aufgestellt, welcher die frische Luft aus dem Garten ansaugt, dieselbe durch den Heizofen treibt und dann durch die langen Vertheilungscanäle bis in die Räume, in welchen sie unterhalb der Heizkörper zur Ausströmung kommt. Die Abluft sammelt sich aus den einzelnen Abzugscanälen auf dem Dachboden in drei Hauptschächte, welche über Dach geführt und mit Windhüten versehen sind

4. Fabriken.

Bezüglich der Heizungs- und Lüftungs-Anlagen von Arbeitssälen darf auf den Bericht über die Gruppe XXV „Gewerbe und Industrie“ verwiesen werden. Es seien hier deshalb nur zwei Anlagen kurz erwähnt, deren Pläne in der hier zu besprechenden Gruppe ausgestellt waren und zwar von Rietschel & Henneberg in Berlin (958). Die eine Anlage betrifft die für das Arbeiter-Schlafhaus zu Mannsfeld ausgeführte Luftheizung, welche mit Einführung frischer Luft oder durch Umlauf wirken kann; die andere Anlage ist eine

Dampfheizung mit Sauglüftung, welche im Arbeiter-Schlafhaus zu Helbra ausgeführt ist.

Zwei in besonderem Kesselhause aufgestellte Dampfkessel liefern den Dampf für die Heizung und Dampfkocheinrichtung. Die Heizkörper in den Zimmern, welche hauptsächlich zu Schlafräumen dienen, sind als gusseiserne Rippenkörper in den Fensternischen aufgestellt, denen von aussen frische Luft zugeführt wird. Die weiten, durch die Dampfzuleitungsrohre erwärmten Abzugscanäle eines jeden Raumes führen die Abluft über Dach.

Beide Schlafhäuser sind von der Mansfeld'schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft in Eisleben (1202) erbaut.

Der im Verhältniss zu dem vorliegenden Stoff zur Verfügung stehende kleine Raum nöthigte den Berichterstatter, sich auf eine rein sachliche Beschreibung der hierher gehörigen Ausstellungsgegenstände zu beschränken und fast jedes Eingehen auf die Gesichtspunkte, welche für die gewählten Anordnungen maassgebend waren, zu unterlassen. Mag somit der vorliegende Bericht trocken ausgefallen sein, indem er jedes Beiwerkes entbehren musste, so glaubt doch der Berichterstatter seine Aufgabe erfüllt zu haben: alle diejenigen Ausstellungsgegenstände, welche der Heizungs- und Lüftungs-Technik angehören, ihrem Wesen und Zweck nach anzugeben. Möge der Bericht dazu beitragen, einem grösseren Kreise die Ueberzeugung zu verschaffen, dass es an Wissen und Können in der Heizungs- und Lüftungs-Technik nicht fehlt, dass es aber nothwendig erscheint, die Kenntniss der hier auftretenden Fragen und ihrer Lösungen dem allgemeinen Publicum immer mehr zu verschaffen.

Gewerbe und Industrie.

(Gruppe XXV.)

Von

Dr. A. Villaret.

Königl. Preuss. Stabsarzt in Berlin.

Als die Hygiene - Ausstellung eröffnet wurde, waren die Ziele und Zwecke derselben der gebildeten Laienwelt, soweit sie nicht in directer Beziehung zur Ausstellung stand, vielfach noch recht unklar und dunkel. Erst allmählich bahnte sich das Verständniss an, als man sich gewöhnt hatte, an den Ausstellungsobjecten auch das zu sehen, was eben dem Publicum vorgeführt werden sollte. Weniger aber war es die schwierigere theoretische Seite der Hygiene, welche das Publicum fesselte, als vielmehr die praktische Hygiene und hier ganz besonders die praktische Hygiene der Gewerbe, welche sich des am weitesten entwickelten Verständnisses erfreute.

Es muss freilich auch anerkannt werden, dass die Ausstellung den ersten Versuch in grossem Maassstabe in dieser Richtung darstellte, die für die Arbeiter bestehenden Schutzvorrichtungen als ein möglichst geschlossenes Ganze dem grossen Publicum in anregender Weise vorzuführen, und dass auch Sachverständige überrascht waren, als sie die Vorkehrungen für den Arbeiterschutz in dieser gelungenen Weise zusammengestellt sahen. Aber sie nahmen auch eine zahllose Menge bedeutsamer Lücken wahr, die vorher in ihrer Vereinzelung sich nicht als so ausgedehnte aufgedrängt hatten.

Gerade dadurch indess gab die Ausstellung eine gewaltige Anregung, eine Anregung, von der die in Wien in Vorbereitung befindliche Internationale Motoren-Ausstellung ein neues Zeug-

niss ablegen wird.*) Hören wir doch, dass die Sammlung des Herrn Gewerberath Reichel, welche auf unserer Ausstellung einen der interessantesten Anziehungspunkte bildete, weil sie gewissermaassen in sich allein die Ziele und Zwecke des wichtigsten Theiles der Hygiene-Ausstellung verkörperte — wir werden in Nachfolgendem noch vielfach auf diese Sammlung zurückkommen müssen — in etwas grösserem Maassstabe nun auch den Besuchern der Wiener Ausstellung zugänglich gemacht werden wird.

Für den weniger orientirten Leser liegt nun die Frage nahe, warum die bestehenden Schutzeinrichtungen für Arbeiter noch mangelhaft sind, während die Maschinentechnik an sich, wie überhaupt die maschinelle Arbeitsleistung, unzweifelhaft auf einer Stufe hoher Vollendung sich befindet. Die Beantwortung dieser Frage ist nicht ganz einfach.

Zunächst muss man eine Gefahr, die man vermeiden, gegen die man sich schützen soll, kennen. Dass man aber, um bei dem naheliegenden Beispiel der Maschine zu bleiben, mit Erfindung und Einführung der Dampfmaschinen nicht sofort auch die Unfälle übersehen konnte, die sich bei Handhabung der Maschinen mehr oder weniger häufig ereignen würden, dass man von vornherein hätte unterscheiden sollen, welche dieser Unfälle vermeidbare, welche unvermeidbare seien, das war in der ersten Zeit nicht wohl zu verlangen. Ebenso mussten doch auch ganz im Allgemeinen die Uebel, welche die mit dem Auftreten der Dampfmaschine sich mächtig entwickelnde Grossindustrie u. a. für die Gesundheit der lebendigen Arbeitsmaschinen d. h. der Arbeiter, im Gefolge hatte, erst nicht nur vorhanden, sondern auch erkannt sein, um bekämpft zu werden. Wir verwahren uns freilich dagegen, als wollten wir der Ansicht Ausdruck geben, es hätte, ehe man dagegen einschritt, der das Fabrikwesen in den ersten Zeiten seiner Entstehung leider begleitende industrielle Materialismus nothwendigerweise so üppige Blüthen treiben müssen, wie es z. B. in England geschah, wo die alte Manchesterschule die Menschen nur nach der Zahl der „Hände“ berechnete, und wo Boz den Stoff für seinen traurigen Roman

*) Die Arbeit wurde im Frühjahr 1885 geschrieben.

„Hard times" nur zu leicht aus der Wirklichkeit schöpfen konnte.

Das Nichtmaasshalten, eine der gewöhnlichsten menschlichen Verirrungen, hatte aber in diesen Fällen sein Gutes. Die Noth schrie zum Himmel, in England schritten die Behörden ein und erreichten nach mannichfachem Umhertasten auch Erfolge. In anderen Ländern folgte man dem Beispiele, und wesentliche Quellen vielen Unglücks waren für immer verstopft. Beim weiteren Vorwärtsdringen in dieser Richtung begann sich mit Einführung der Haftpflicht die Fürsorge für den Arbeiter auf ein Gebiet zu erstrecken, welches man bisher mit einer gewissen Scheu gemieden hatte, da es sich um Einführung von Schutzmaassregeln und Schutzapparaten handelte, welche hier und da den Arbeitsbetrieb ganz direct beeinflussten, auch vielleicht auf die Arbeitsleistung unter gewissen Umständen hemmend einwirkten, vor Allem aber den Fabrikanten eine neue dauernde Belastung seines Jahresetats mitzubringen schienen.

Waren letztere somit diesen Bestrebungen anfänglich wenig geneigt, so ging wunderbarer Weise ein weit zäherer und ermüdenderer, weil passiver Widerstand gerade von denen aus, welche geschützt werden sollten, d. h. von den Arbeitern.

Einige sehen den Grund hierfür in dem jedem Menschen innewohnenden conservativen Hang, das Althergebrachte festzuhalten; Andere sind der Ansicht, es halte es der Arbeiter für feige, der Gefahr nicht in das Gesicht zu sehen, er setze eine Art Stolz darein, ihr zu trotzen; weniger subjectiv denkende Beurtheiler, und diesen schliessen wir uns an, suchen den Grund der Abneigung der Arbeiter gegen die Anwendung von Schutzapparaten in einem Hang zur Bequemlichkeit, ferner in einem gewissen Leichtsinn, dem nur zu oft die anheimfallen, welche mit gefährlichen Dingen umzugehen haben, hier und da auch in einer mangelnden Ueberzeugung von dem Nutzen des betreffenden Apparates und endlich in der wirklichen Unmöglichkeit, mit den gegebenen Schutzapparaten die aufgetragene Arbeit ausreichend verrichten zu können. Dass Letzteres in concretem Falle wirklich zutrifft, werden wir weiter unten, z. B. betreffs der Schutzbrillen, beweisen.

Diesem passiven Widerstand der Arbeiter gegen gesundheitschützende Einrichtungen und Gefahr abwendende Anlagen

begegnet man in den Jahresberichten der Fabrikinspectoren auf Schritt und Tritt.

So berichtet der Fabrikinspector Gewerberath Hägermann in Posen im Jahre 1883*), dass es nur theilweise möglich gewesen sei, in Cigarrenfabriken die Arbeitsräume genügend zu ventiliren, da die Arbeiter nach Möglichkeit die Ventilationsöffnungen zu verstopfen und zu verkleben suchten, und die Besitzer zu schwach seien, um dem Unfuge entgegen zu treten. Der Berichterstatter für Baden berichtet in demselben Jahre das Gleiche, fügt aber hinzu, es läge das daran, „dass man im Winter frische und kalte Luft zuführe; nun empfinde aber der Arbeiter die Belästigung durch Erkältungskrankheiten unangenehmer, als die allmähliche und ihm nicht deutlich bewusst werdende Schädigung seiner Gesundheit durch den unausgestetzten Aufenthalt in verdorbener Luft." **) Es wird dann ein System angegeben, wie man die zuzuleitende frische Luft warm einleiten könne, worauf wir noch zurückkommen. Eine ganz ähnliche Bemerkung macht der Fabrikinspsector Schröter in Chemnitz***).

Auch bei Schutzeinrichtungen an Maschinen u. s. w. ertönt dieselbe Klage, und wir verstehen deshalb die erste Forderung, welche an gut wirkende Schutzapparate zu stellen sei, dass die sämmtlichen gesundheitschützenden Anlagen dem Arbeiter nicht zugänglich sein dürfen, dass insbesondere ein Schutzapparat an Maschinen oder Aehnlichem, wenn irgend möglich, automatisch wirken müsse, und seine Handhabung nicht in das Belieben des Arbeiters gestellt sei.

Jedenfalls muss man aber dieses Widerstreben des Arbeiters, welches wir hier schildern, nicht zu hart beurtheilen, und ganz richtig sagt der Fabrikinspector für Sachsen-Altenburg, Herr Berginspector Wohlfarth, in seinem Berichte für 1882†):

„Betreffs der Arbeiter befestigt sich meine Anschauung immer mehr, dass sie nur unzuverlässige Gehülfen sind bei dem Wirken für ihre und ihrer Genossen Sicherheit. Wer sich aber in die Lage der Arbeiter versetzt, wird dies milde beurtheilen. Es gehört mehr als die Durchschnittsenergie eines Menschen dazu, seine Arbeit Jahr aus, Jahr ein vorsichtig zu betreiben."

Auch der Fabrikinspector für Baden, Herr Wörishofer, äussert sich in seinem Bericht für 1881††):

„Einige (scil. der eben citirten Unfälle an Transmissionen u. s. w.) davon wären allerdings wohl auch ohne diese Einrichtungen bei grösserer Vorsicht der Arbeiter

*) S. Bericht 83, S. 86.
**) S. Bericht 83, S. 54.
***) S. Bericht 81, S. 394—95.
†) S. Berichte etc. für 82, S. 63.
††) S. Berichte etc. für 81, S. 47.

nicht eingetreten. Ich muss aber bei dieser Veranlassung wiederholen, dass von den Arbeitern kaum mit Recht, und auch nicht mit Erfolg gefordert werden kann, dass sie bei der beständigen Berührung mit diesen Einrichtungen sich unausgesetzt der mit ihnen verbundenen Gefahren bewusst bleiben und danach mit Ueberlegung handeln sollen."

Wir betonen diesen Punkt deshalb so lebhaft, weil bei Entscheidung streitiger Fälle gerade die Auffassung des Richters von dem Grade des Verschuldens des Arbeiters bei dem entsprechenden Unfalle für die ganze Beurtheilung der Sache von grundlegender Bedeutung ist.

Der Widerstand, den die Fabrikanten anfänglich der Einführung der Schutzvorkehrungen und der auch damit verbundenen Besichtigungen ihrer Etablissements durch die Fabrikinspectoren entgegensetzten, ist heute nun im völligen Schwinden begriffen. Es mag den Fabrikinspectoren anfangs nicht leicht geworden sein, diesen Widerstand zu überwinden, aber als einige Beispiele zeigten, dass der Staat nicht gesonnen war, die Haftpflicht anders als auf die stricteste Weise aufzufassen und durchzuführen, als im concreten Falle Arbeitgeber wiederholt Zehntausende von Mark bezahlen mussten, wovon sie anderenfalls in Folge der Anbringung einer wenige Mark kostenden Schutzvorrichtung gesichert gewesen wären, da begannen die Arbeitgeber den Vortheil, den das Gesetz brachte, einzusehen, und das um so mehr, als auch bei gehöriger Ausnutzung des möglichen zu gewährenden Schutzes die Krankenkassenbeiträge sich merklich verringerten, und dadurch die Ausgabe für die Schutzvorrichtungen selbst vielfach mehr als gedeckt wurde.

Dass bei uns die Haftpflicht auch schlimme Folgen gehabt hätte, insofern nämlich, als eine Verminderung der Sorgfalt der Arbeiter beobachtet worden wäre, wie dies in der Schweiz der Fall gewesen sein soll*), ist von keiner Seite her berichtet. Ja dort sollen sogar absichtliche Selbstverletzungen und Selbstverstümmelungen der Arbeiter in Folge des Haftpflichtgesetzes zweifellos festgestellt sein**). Auch davon ist unseres Wissens bei uns keine Spur gefunden; im jetzigen Augenblick muss

*) Concordia 1883, S. 647. Aus der Praxis des schweizerischen Haftpflichtgesetzes.

**) ibid.

erst abgewartet werden, ob und wie die Krankenkassengesetzgebung auf diese Verhältnisse einwirken wird.

Einstweilen entsteht, langsam aber auch unwiderstehlich der Grossindustrie ein Concurrent, der geeignet ist, dieselbe theilweise von ihrer dominirenden Höhe zu stürzen. Dieser Feind ist enstanden in Folge der stetigen Fortschritte der Maschinentechnik, und zwar in der Construction der Kleinmotoren. Als seiner Zeit die Dampfmaschinen im Sturmesflug die Welt eroberten und fast den ganzen industriellen Betrieb unumschränkt beherrschten, war das Handwerk bis in das innerste Leben getroffen. Die anfangs noch frei gebliebenen Gewerke wurden im weiteren Verlaufe durch die sich häufenden Erfindungen immer neuer Maschinen sowohl, wie durch die Ein- und Durchführung des Princips der Theilung der Arbeit ebenfalls in Fabrikbetriebe verwandelt und damit in die Unterthänigkeit der Grossindustrie hineingezogen, so dass die Zahl der Handwerksbetriebe, die bis heute eine volle Unabhängigkeit bewahren konnten, verschwindend gering ist.

Wenn es nun aber durch die neuesten Errungenschaften der Maschinentechnik möglich würde, dass auch der bessersituirte Handwerksmeister sein Handwerk mittelst eines Kleinmotors betreiben und damit die Concurrenz mit der Grossindustrie allmählich aufnehmen könnte, so würde sich damit eine gewaltige Umwälzung auf dem industriellen Gebiete, zunächst soweit es sich um die Verarbeitung der Halbfabrikate jeder Art handelt, vollziehen, und es könnte sich ereignen, dass ein Theil der Grossindustrie durch ein aus ihrem eigenen Schoosse geborenes Kind wieder vernichtet würde.

Die Ausstellung selbst lieferte uns in dieser Beziehung den hochinteressanten Beweis, dass es nichts weniger als eine Utopie ist, heute daran zu denken, dass dergleichen Kleinmotoren, soweit sie nicht schon als Gaskraftmaschinen, Heissluftmaschinen u. s. w. billig und doch kräftig genug construirt werden können, seiner Zeit mit Hülfe der Elektricität in einer ungeahnten Ausdehnung werden hergestellt werden können.

Wir meinen die vom Publicum eigentlich wenig beachtete, sicher wenig verstandene, von der Firma Siemens & Halske ausgeführte, centralisirte, elektrische Kraftübertragungsanlage.

Hinsichtlich derselben haben wir von der Firma selbst nachfolgende Mittheilungen erhalten nebst einigen Bemerkungen über die ungeheure Wichtigkeit der elektrischen Kraftübertragung für die Zukunft. Wir lassen diese Bemerkungen hier fast wörtlich folgen. Der eben berührte Gedanke über die Stellung der Kleinmotoren gegenüber der Grossindustrie wird darin genau in demselben Sinne des weiteren ausgeführt.

Im Hauptausstellungsgebäude war eine dynamoelektrische Maschine schwereren Calibers aufgestellt, welche, von einem Gasmotor während der Tageszeit betrieben, den in ihr mit einem Aufwande von etwa 20 Pferdekräften erzeugten Strom durch Leitungsdrähte nach mehreren Punkten des Ausstellungsterrains sandte, wo als elektromagnetische Motoren wirkende Dynamomaschinen, gänzlich unabhängig von einander, eine Dreschmaschine, eine chemische Waschmaschine, ein im Eisenbahndienst angewendeter Apparat für Controle der Fahrgeschwindigkeit der Main-Neckar-Bahn und ein ähnlicher SIEMENS & HALSKE'scher Apparat betrieben wurden, welche bezw. etwa $4^1/_2$, $2^1/_2$ und $^1/_4$ Pferdekraft erforderen.

Nicht die zur Darstellung gebrachte, durch die Umstände bedingte concrete Anwendung der elektrischen Kraftübertragung war es, welche das Interesse des Publicums in Anspruch nehmen sollte; vielmehr braucht man nur die Perspective zu bezeichnen, welche sich der centralisirten elektrischen Kraftübertragung eröffnet um über die Berechtigung ihrer praktischen Darstellung in einer Hygiene-Ausstellung im Klaren zu sein.

Wenn schon die zahlreichen, erfolgreichen Erfindungen und Verbesserungen der bereits erwähnten Kleinmotoren, besonders der Gasmaschinen, der Heissluftmaschinen, der kleinen Wassermotoren und in neuester Zeit bestimmte Kategorien von Dampfmaschinen das ausserordentliche Bedürfniss eines Publicums bekunden, welchem bislang die Anwendung motorischer Kraft aus verschiedenen Gründen versagt blieb, und wenn die Wichtigkeit der kleinen Motoren für Handwerks- und Hausindustrie-Betrieb in den letzten Jahren bereits Specialausstellungen hervorrufen konnte, so muss die in Rede stehende Veranschaulichung der elektrischen Kraftübertragung auf einer Hygiene-Ausstellung als berechtigt erscheinen; denn die Eigenthümlichkeiten, welchen die Kleinmotoren ihre gute Aufnahme in Wohnungen und in Werkstätten verdanken, wohnen in weit höherem Maasse den durch elektrischen Strom bewegten Kraftmaschinen inne, welche schlechterdings als menschenfreundliche, als die Erwerbsfähigkeit befördernde und oftmals als die gesellschaftliche Stellung und den Unterhaltserwerb versöhnende, weil die physische Kraft eines vorwiegend durch Intelligenz schaffenden Arbeiters oder Künstlers schonende oder ganz entbehrlich machende, bezeichnet werden müssen.

Die kleinen Kaliber der elektrischen Kraftmaschinen sind bei geringem Volumen und Gewichte sehr kräftig, arbeiten geräuschlos, sind in der Behandlung die einfachsten, haben hohe Geschwindigkeiten, erhalten den die Kraft erzeugenden Strom auf beträchtliche Entfernungen durch Leitungsdrähte zugeführt, welche sich wegen ihrer beliebigen Biegsamkeit in die entlegensten Winkel der Wohnräume führen lassen, bedürfen nicht der Heizungsvorrichtungen oder der umständlichen Gas- und Wasser-Zuführung und der noch umständlicheren Abführung von Verbrennungsproducten;

sie verursachen weder Wärme noch Geruch und können von kostspieligen polizeilichen Beschränkungen niemals betroffen werden. Wenn man hinzu nimmt, dass die elektrische Kraftübertragung von ihren Anfängen an (man kann auch in Bezug auf diesen Punkt nicht umhin, an die zu aller Elektrotechnik den Grund legenden Erfindung und den Erfinder der dynamo-elektrischen Maschine zu denken) erkannt worden ist als das Mittel, die in der Natur gegebenen grossen und bisher ungenügend ausgenutzten Kräfte, namentlich Wasserkräfte, zu verwerthen und von dem Orte, an welchen sie ihrer Natur nach gebunden sind, nach entfernten Verwendungsstellen zu transportiren, und wenn man sich nur einen Augenblick der vielen in Deutschland nicht blühenden, aber mühsam gegen die Grossindustrie ringenden industriellen Gebirgsdörfer entsinnt, in welchen die Benutzung der Wasserkraft dem unbemittelten Manne wegen der Kostspieligkeit der Anlage oder weil nicht er, sondern der besser situirte Nachbar nun einmal an dem Wasser sein Besitzthum hat, nicht zugänglich ist, und wo die Handarbeit fast stets in ungleichem Kampfe mit der Maschinenarbeit sich bis zum Erliegen und bis zur Verarmung abmüht, so kann man füglich der elektrischen Kraftübertragung ein nationalöconomisches und das Wohlergehen grosser Bevölkerungsschichten zum Objecte habendes Interesse nicht versagen. Vielleicht werden schon die nächsten Jahre das Epochemachende der nicht sehr beachteten Ausstellung dieser centralen elektrischen Kraftübertragung deutlicher erkennen lassen.

Wollen wir nun die Schutzvorrichtungen für die Arbeiter einer näheren Betrachtung unterwerfen, so ergiebt sich als ganz natürliche Eintheilung folgende:

I. Beseitigung A) der Schädlichkeiten, welche allein mit dem Aufenthalt in den Fabrikräumen zusammenhängen;

B) der Schädlichkeiten, welche aus dem Aufenthalt in den Fabrikräumen erwachsen und mit dem jeweiligen Betriebe zusammenhängen und

1) in der Gefahr der Aufnahme fremdartiger Stoffe in den Körper wurzeln. Diese Aufnahme fremdartiger Stoffe geht meist auf dem Wege der Einathmung vor sich — auf welchen anderen noch weiter, sehen wir unten — und kann nun entweder

mechanisch wirken, wie z. B. durch Einathmung von Kohlenstaub, Eisenstaub, Steinstaub, Schleifstaub u. s. w. oder

chemisch wirken, wie z. B. durch Aufnahme von Blei, Phosphor, Arsen, Quecksilber in den Körper, durch Einathmung nicht athembarer Gase u. s. w. oder endlich

dadurch pathogen, d. h. krankheitmachend wirken, dass mit dem Staube kleinste Wesen, die Mikroorganismen wie Bacterien, Bacillen u. s. w., mit aufgenommen werden.

2) Ist den Schädlichkeiten vorzubeugen, welche rein mechanisch auf den Körper wirken, besonders also auch den

Gefahren, welche aus dem zufälligen Entstehen explosibler Gemenge (Explosion von Gasen, Staubexplosionen) dem im Arbeitsraume sich aufhaltenden Personal erwachsen.

C. Ist die Sicherung gegen Feuersgefahr zu erörtern.

II. Ist die allgemeine Sicherung des Arbeiterpersonals beim Dampfmaschinenbetrieb (Betriebsstörungen durch Explosion der Dampfkessel), beim Betriebe anderer Motoren, Arbeitsmaschinen und maschinellen Vorrichtungen überhaupt zu besprechen; ganz besonders ist die persönliche Sicherung des einzelnen Arbeiters beim Arbeiten an im Gange befindlichen Maschinen oder beim Arbeiten in der Nähe solcher Maschinen zu beleuchten, wohin also die Art der Wellenkuppelungen, der Transmissionen, des Riemenbetriebes u. s. w. gehört.

III. Endlich ist die Sicherung der Umgebung der Fabriken gegen die den industriellen Betrieben entstammenden Nachtheile zu untersuchen.

I.

A. Schädlichkeiten, welche aus dem Aufenthalt in den Arbeitsräumen an sich erwachsen können.

Der Bau der Fabriken im Allgemeinen.

Bestimmte Normen für den inneren Ausbau der Fabriken existiren nicht und können aus leicht begreiflichen Gründen für die Allgemeinheit nicht gegeben werden.

Dass der Bau der Fabriken an sich nicht unabhängig ist von der Ueberwachung durch die Baupolizei, dass je nach der Lage des Platzes, auf dem eine Fabrik erbaut werden soll, die Polizei die Höhe des Gebäudes, den Abstand von den benachbarten Gebäuden, die Höhe der Schornsteine über dem Dache u. s. w. zu controliren und zu genehmigen hat, ganz abgesehen von der lediglich die Art des industriellen Betriebes berück-

sichtigenden Genehmigungspflichtigkeit der ganzen Anlage, versteht sich von selbst.

Wir sehen denn auch auf den mannigfachen Zeichnungen von Fabrikanlagen, die auf der Ausstellung vertreten waren, die verschiedenartigsten Typen. So stellte GRASSMANN in Stettin (1074) die Zeichnung einer neu von ihm erbauten Druckerei aus, die sich als ein 5 Stockwerke hohes Gebäude mit 12 Fenster Front präsentirte. Als musterhafte Gesammtanlage galt die in der Zeichnung angeführte Holzschleiferei zu Schartlow von MEISSNER & SOHN in Raths-Damnitz bei Stolp (1112), gleichzeitig für den Techniker noch von besonderem Interesse durch eine beigegebene Zeichnung der Hebung des Bettes des Schartlowflusses zum Betriebe von Turbinen.

Das Gebäude der Baumwollspinnerei von MAY & Co. in M./Gladbach (1019) ist ebenfalls mehr- und zwar dreistöckig projectirt. Es ist völlig massiv aus Niedermendiger Basaltlava erbaut und hat, mit alleiniger Ausnahme des mit Holzdach versehenen Kesselhauses, steinerne, zwischen gusseisernen Balken gewölbte Decken.

Eine weitere Reihe von Plänen und Beschreibungen von Fabrik-Neubauten aus dem Reg.-Bez. Aachen stellte O. INTZE, Professor an der technischen Hochschule zu Aachen (1089), aus.

Für den Typus des Shedbaues oder des Sägedaches gaben die Pläne der Theerfarben-Fabriken der Actien-Gesellschaft Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING in Höchst (1017) ein vortreffliches Beispiel ab.

Diese Bauconstruction erlaubt jede Grundfläche zu überdachen und ermöglicht durch die Beleuchtung von oben her die vollkommenste Ausnutzung der Räume. Die Stockhöhe beträgt bis zur Dachconstruction 5 bis 7 m. Auf den Dachfirsten können nach Bedürfniss Dachreiter angebracht werden.

In hygienischer Beziehung haben wir uns hauptsächlich mit einigen Fragen der inneren Construction zu beschäftigen, welche auch GRASSMANN in seinem, neben der Zeichnung seiner Druckerei (1074) ausgelegten und ausgegebenen Schriftchen*), zwar nicht immer absolut correct, aber doch im Ganzen mit vollem Verständniss erläutert hat.

*) Der Bau der Fabrik- und anderer Gebäude nach den Regeln der Gesundheitspflege von R. GRASSMANN (Stettin bei GRASSMANN).

GRASSMANN geht von den bekannten, besonders durch VON PETTENKOFER's geistreiche Versuche klar gewordenen Verhältnissen der Luftströmungen in bewohnten Häusern aus und legt diese hauptsächlich den durchlässigen Balkendecken, welche jetzt die Stockwerke trennen, zur Last. In der That sind die Decken der heutigen Construction für die Luft mit Leichtigkeit durchgängig, und die Dünste steigen im Winter in einem Hause von unten nach oben, um im Sommer, wenn die Aussentemperatur höher als die Temperatur im Hause ist, den umgekehrten Weg einzuschlagen. GRASSMANN führt aus, wie verderblich dies für Fabriken sein müsse, die aus mehreren Stockwerken beständen und schlägt vor, den Uebelstand durch Ersatz der Balkendecke durch die Gewölbedecke radical zu beseitigen. Eine von ihm so gebaute Druckerei hat seine Hoffnungen erfüllt, da die Gewölbedecke, die völlig massiv hergestellt wird, undurchlässig ist.

Wir heben als weiteren sehr grossen Vortheil der Gewölbedecke hervor, dass damit die Zwischendecken mit ihren Fussböden, dieser Brutstätte für Ungeziefer und Krankheitskeime*) in Fortfall kommen.

Ebenso wie die Decken- bedarf auch die Fussboden-Construction in den Fabriken einer besonderen Aufmerksamkeit. In einer Sitzung der Gesellschaft für öffentliche Heilkunde in Paris im April 1883 liess sich ein sehr competenter Beurtheiler, KOECHLIN-SCHWARTZ, über diese Frage aus.

Er behauptete, dass die mit der Einführung des heutigen Systems der Fabrikbauten in Aufnahme gekommene Asphaltirung oder Cementirung der Fussböden von den Arbeitern gefürchtet werde. Der Arbeiter classificire die Fussböden je nach der Gefahr, die sie ihm bringen, in absteigender Linie, wie folgt: Asphaltirung, Cementirung, Belegung mit Steinfliesen, Klinkern und endlich Dielung.

Niemals wird man einen Arbeiter auf Asphalt oder Cement barfuss gehen sehen, wohl auf Klinkern oder Dielen. Dabei ist das Kältegefühl auf Klinkern dasselbe wie auf Asphalt oder Cement. Auf einem Asphalt- oder Cementfussboden sollen aber die Füsse anschwellen, und soll dies nicht etwa eine rheumatische, sondern eine von der specifischen Wirkung des Asphalts beziehungsweise Cements abhängende Anschwellung sein.

GRASSMANN hat in seinen Setzersälen nun zwar auch durch Cementguss einen Fussboden herstellen lassen, aber an den betreffenden Stellen sind für die Setzer durch Eisenbänder verbundene Dielen von der Breite der Setzergasse eingelegt.

Eine ähnliche Verbindung von Holz und Asphalt stellte die Königin-Marienhütte in Cainsdorf i. S. (1281) in ihren Holz-Asphaltböden aus.

*) Vergl. EMMERICH's Abhandlung, Archiv für Hygiene, Band II.

Diese werden gebildet, indem Holz in horizontalem und verticalem Verbande, genau geordnet, in heissflüssigen Asphalt verlegt wird, so dass es von diesem vollkommen eingehüllt ist. Auch diese Fussböden sind absolut dicht und feuersicher, sie lassen die Ansammlung gesundheitsgefährlicher und Krankheit erzeugender Stoffe nicht zu, aber sie haben den weiteren Vortheil, die Füsse nicht zu erkälten, und sind ganz besonders für Fabriken empfehlenswerth.

Es soll übrigens, wie H. SCHENCKE im Gesundheits-Ingenieur*) berichtet, den Asphaltfussböden noch ein weiterer Nachtheil anhaften, insofern nämlich „durch nicht zu vermeidendes Herabträufeln von Maschinenöl sich auf dem Asphalt Fettsäuren bilden, deren Ausdünstung für den weiblichen Organismus erfahrungsgemäss schädlich ist". Es stehen uns hierüber weder eigene noch Erfahrungen Anderer zu Gebote.

SCHENCKE empfiehlt daher, den Fussboden anstatt aus Asphalt aus Mosaikplatten aus Mettlach oder Sinzig herzustellen, weil diese mit Sodalauge gescheuert werden können. Mit solchen Platten hat z. B. die obenerwähnte Baumwoll-Spinnerei von M. MAY & Co. in M.-Gladbach (1019) die Fussböden ihrer Arbeitsräume belegt.

In den Fabrikräumen der obengenannten Actien-Gesellschaft für Theerfarbengewinnung ist der Boden durch eine Doppellage in Cement gelegter Backsteine gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt und mit einer grossen Zahl cementirter Rinnen durchfurcht, welche das Stagniren von Flüssigkeiten verhindern.

Sei die Fussbodenconstruction wie sie wolle, wir sehen, dass überall die Erfüllung dreier Forderungen angestrebt wird 1) absolute Undurchlässigkeit, sei es gegen Feuchtigkeit, sei es gegen Luft, 2) die Möglichkeit leichter Reinhaltung, 3) Feuersicherheit.

Zu den ferneren Erfordernissen einer tadellos gebauten Fabrik gehört die zweckmässige Anlage und stete Instandhaltung der Treppen, Treppenstufen und Geländer, ein Punkt der nach den Berichten der Fabrikinspectoren oft zu wünschen übrig lässt.

Dass auch sonst dem Boden vielbetretener Wege und Gänge eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist, damit Glatteis

*) Gesundheits-Ingenieur Nr. 18, Jahrg. 1884, S. 575.

sowohl wie Schlüpfrigkeit und damit Unfälle vermieden werden, zeigt der von Krupp in Essen (1278) ausgestellte Centrifugal-Wasserfänger für Dampfausströmungsrohre, der auch noch zum Schutze von Dächern dient. Durch gekrümmte Rohre nimmt der Dampf eine rotirende Bewegung an, wobei durch Centrifugalkraft die Wassertheile gegen die Wandungen eines Topfes geschleudert und aus diesem durch ein Abflussrohr vom Bodenstück aus abgeführt werden.

Gehen wir von den Einzelheiten der Construction über zu den allgemeinen hygienischen Forderungen, so werden wir schon sofort bei Erörterung der

Beleuchtung der Fabrikräume

erkennen, wie schwer, ja unmöglich es auch hier ist, für ein so proteusartiges Wesen, wie die Industrie, welche uns bald in dieser, bald in jener Gestalt entgegentritt, eine allen Verhältnissen gerecht werdende Norm festzusetzen. Es bedarf ja übrigens auch der eine Industriezweig grösserer Lichtmengen als ein anderer.

Beginnen wir mit dem natürlichen Tageslicht, so sind keineswegs die Betriebe in dieser Hinsicht alle in fehlerlosen Räumen untergebracht, wenngleich man meinen sollte, das Interesse des Arbeitgebers erheische es von selbst, dass er seinen Arbeitern genügende Lichtquellen schaffe. Hierin tritt in grossen Städten namentlich die Raumfrage hindernd entgegen. Wer z. B. in Berlin sich umsieht und gelegentlich einen Blick auf die Hinterhäuser enger Höfe wirft, wird sich kaum mehr wundern, dass die namentlich in den unteren Etagen solcher Häuser untergebrachten industriellen Betriebe nicht gerade eines Lichtüberflusses sich zu erfreuen haben. Bestimmte Forderungen sind in dieser Beziehung selten aufgestellt, und sie können und dürfen amtlicherseits überhaupt nur bei Neubauten oder Umbauten aufgestellt und gefordert werden.

Popper*) verlangt auf 30 cbm Raum 1 qm Fensterfläche, so dass auf den Kopf wenigstens 0,5 qm kommen.

---

*) l. c. S. 121/122.

In den Berichten der Fabrikinspectoren der drei Jahre 1881—1883 ist nur einmal von einer solchen Forderung die Rede, und zwar berichtet der Fabrikinspector Herr HERBRIG in Zwickau, dass bei Begutachtung genehmigungspflichtiger Anlagen — speciell nennt er: Cigarren-, Lack-, Firniss-, Leim-, chemische, Kunstwolle- und Metallbearbeitungsfabriken, Metallgiessereien, Kammgarnspinnereien und Farbwerke — u. a. eine Lichtfläche von 0,8 bis 1 qm auf die beschäftigte Person verlangt werde.

Diese Forderung erscheint hoch, wenn man bedenkt, dass HIRT*) in einem Arbeitssaal für 20 Mann 6 qm Fensterfläche, d. h. also auf den Mann 3000 qcm, für mehr als ausreichend erachtet und erst bei weniger als 2000 qcm ein Verbot erlassen will. Man sieht, wie widersprechend die Ansichten in diesem Falle sind, da HIRT noch nicht einmal bis zur Hälfte des Minimums, welches HERBRIG verlangt, hinaufgeht.

Andere berechnen die Lichtmenge nach dem Verhältniss der Wand zur Fensterfläche, was auch uns rationeller erscheint, da man es mit stabilen Grössen zu thun hat. Man nimmt in dieser Richtung an, dass $^1/_3$ der Wandfläche auf die Fensterfläche entfallen müsse; man hat aber auch weniger für ausreichend gehalten, da z. B. der Fabrikinspector HAAK in Löbau berichtet, es sei sonst 1 qm Fensterfläche auf 5 qm Wandfläche für ausreichend angesehen worden, in den neu entstehenden Fabriken aber entfiele in den Sälen schon 1 qm Fensterfläche auf 3,5 qm Wandfläche.

Dass die natürliche wie künstliche Beleuchtung durch einen guten, oft erneuerten Kalkanstrich der Wände sehr gefördert wird, liegt auf der Hand, und wird deshalb diese Maassregel auch stets dringlichst empfohlen.

Von welcher Seite das Licht in die Arbeitssäle einfällt, erscheint uns gleichgültig, wenn nur dafür gesorgt ist, dass kein blendendes Licht einfallen kann.

Noch schwerer ist es, bei der künstlichen Beleuchtung, welche keine Fabrik, auch nicht die mit dem kürzesten Arbeitstage entbehren kann, eine Regel aufzustellen, nach welcher so und so viel Petroleum- oder Gasflammen oder so und so viel elektrische Lichtquellen für 10 Mann ausreichen sollen, wie z. B. HIRT und ähnlich POPPER für etwa 6—7 Mann eine Gasflamme verlangt, die pro Stunde etwa 5—6 Cubikfuss Gas consumirt. Immer wird indess hierin die Erfahrung wohl noch die einzige maassgebende Autorität sein müssen. Sehr zweckmässig erscheint die Einrichtung, welche MAY & Co. (1019) in ihrer Spinnerei eingeführt haben. Es ist ja bekannt, dass,

*) EULENBERG, Handbuch des öffentlichen Gesundheitswesens, Bd. I., S. 148.

wenn von einem auf so und so viel Gasflammen berechneten Röhrensystem gelegentlich einmal eine Anzahl Flammen weniger gebrannt werden, diese dann, weil unter zu grossem Druck stehend, unruhig brennen und vor Allem, dass auch unverbranntes Gas in den Raum entweicht. Um beiden Uebelständen zu begegnen, sind in der erwähnten Spinnerei sämmtliche Leitungen mit selbstthätigen Druck-Regulatoren versehen, welche eine gleichmässige Function der Flammen gewähren, gleichviel wie viele von den Flammen der betreffenden Leitung angezündet sind.

Mehr und mehr wird jetzt in dem Kreise der Industriellen die elektrische Beleuchtung bevorzugt, für deren Zwecke auf der Ausstellung Lampen jeder Art, jeder Grösse und jeder Lichtstärke zu sehen waren.

Schon 1881 berichtete Fabrikinspector BÖHLKE in Oldenburg, dass in einem Etablissement, in welchem etwa 20 Arbeiter an Hobelmaschinen und Kreissägen beschäftigt waren, die elektrische Beleuchtung eingeführt, und dass seitdem die Versicherungsgesellschaft, welche vorher den Werth der ganzen Anlage im Betrage von 400 000 Mark nicht unter 12 pro Mille versichern wollte, mit ihren Forderungen auf 4 pro Mille herabgegangen war. Dabei kostete die ganze elektrische Beleuchtungsanlage 7000 Mark und die Brennstunde jeder der 7 Siemenslampen 6 1/2 Pf. excl. Verzinsung und Amortisation der Anlagekosten.

Wenn man auch als besonderen Gewinn bei dieser Anlage die erhöhte Sicherheit der Arbeiter berücksichtigen muss, so ist übrigens die elektrische Beleuchtung gerade in Fabriken durchaus nicht als gänzlich ungefährlich hinzustellen. Interessant war in dieser Beziehung die Versammlung des polytechnischen Vereins zu München*) im verflossenen Jahre. Unter Anderem wurde berichtet, dass in einer Versammlung von Baumwollspinnern in New-England bekannt wurde, dass in 61 elektrisch beleuchteten Etablissements 22 Feuer, welche durch die elektrische Beleuchtung verursacht waren, ausbrachen.

Diesem Factum steht das weitere zur Seite, dass der Capitain der Metropolita-Feuer-Brigade in London erklärt, dass dort bereits gegen 100 durch elektrisches Licht verursachte Brände bekannt geworden seien.

---

*) Gesundheits-Ingenieur Nr. 8, 1884. S. 237.

Einmal kann ja Feuer entstehen durch den zum Betrieb des elektrischen Lichts nöthigen Motor, eine zwar nicht grosse, aber immerhin vorhandene Möglichkeit. Sodann aber können Stückchen geschmolzenen Kupfers oder glühende Kohlenstückchen aus den Lampen herabfallen und gelegentlich Feuer entzünden, weshalb man einen Untersatz unter den Lampen anbringen muss; ferner verursacht mangelhafte Isolirung von Drähten Feuer, oder es können bei falscher Berechnung der Drahtstärken und Stromstärken die Drähte glühend werden.

Grosse Sicherheit bietet daher schon das elektrische Glühlicht, welches beim Zerbrechen des Glases durch Zuströmen von Sauerstoff erlischt.

Jedenfalls thut man gut, bei Anbringung der elektrischen Beleuchtung die im Journal of Franklin Institute für die Vereinigten Staaten von Nordamerika vorgeschriebenen Vorsichtsmaassregeln zu beachten, d. h.

1) Vollständige Isolation der Leitungen; 2) wiederholte Revision derselben; 3) metallische Hin- und Rückleitung, Vermeidung der Erdleitung; 4) mindestens 10 cm Entfernung der einzelnen Drähte von einander, und Durchbruch der Wände für die Hin- und Rückleitung an möglichst entfernten Punkten; 5) Stärke der Drähte so dick, dass sie sich nicht erhitzen; 6) wenn Bogenlicht angewendet wird: Anbringung von Aschentellern.

Neben der vorzüglichen Wirkung, das dem Sonnenlichte ähnlichste Licht zu geben, hat das elektrische Licht die weiteren Vortheile: 1) die Temperatur des Raumes, in dem es brennt, nicht zu erhöhen und 2) die Luft desselben nicht zu verschlechtern, da es keine Kohlensäure producirt. Wie sich in dieser Beziehung das elektrische Licht verhält, ersehen wir aus der Zeitschrift für die elektrische Ausstellung des Jahres 1883 in Wien; danach lieferten

pro 100 Kerzen Lichtstärke mit einstündiger Brenndauer:

	Wasserdampf	Kohlensäure	Wärmeeinheiten*)
die elektrische Bogenlampe...	0,— kg	0,— cbm	57
die Incandescenz-Lampe......	0,— „	0,— „	290
die Petroleum-Lampe........	0,60 „	0,95 „	7200
Gas-Argandbrenner.........	0,86 „	0,46 „	4860
Lampe mit Rüböl..........	0,85 „	1.00 „	6800
Paraffinkerze...............	0,99 „	1,22 „	9200
Unschlittkerze..............	1,05 „	1,45 „	9700

*) Eine Wärmeeinheit ist = der Wärme, welche 1 kg Wasser um 1° Cels. erhöht.

In seiner Rede, die VON PETTENKOFER während der Hygiene-Ausstellung hielt, gab er unter Anderem folgende Verhältnisse an:

An die Luft giebt ab pro Stunde:	Kohlensäure	Wasserdampf	Wärmeeinheiten
Der Mensch	22 l	33 g	92
Eine Kerze, die 10 g pro Stunde verbrennt	14 „	11 „	97
Eine Gasflamme (Steinkohlengas mit einem Verbrauch von 140 l Gas).........	82 „	156 „	878

Diesen Vortheilen der elektrischen Beleuchtung steht aber ein bisher nicht genügend hervorgehobener Nachtheil gegenüber. Dadurch, das es auf die Temperatur nicht einwirkt, geht der daraus für die Ventilation entstehende Nutzeffect verloren.

Dass dieser Verlust von Bedeutung werden kann, bewies VON PETTENKOFER durch seine Prüfung an dem Münchener Theater. Während in demselben die Kohlensäuremenge, welche durch die Ausathmung der Zuschauer stetig wuchs, bei Gasbeleuchtung während der Zwischenacte stetig sank, weil in diesen bei der hohen Temperatur des Hauses ein lebhafter Luftwechsel beim Oeffnen der Thüren statt hatte, fiel dieses Sinken bei elektrischer Beleuchtung fort, da bei jetzt viel niedrigerer Temperatur der Luftwechsel in den Zwischenacten weit weniger energisch war. Das Endresultat war demnach ein unerwartetes. Bei besetztem Hause wurde bei Gasbeleuchtung das Kohlensäuremaximum von 2,3 pro mille beobachtet, bei elektrischer Beleuchtung von 1,8 pro mille.

Es fehlte also zwar die gesammte Kohlensäure-Production durch das Gas, aber es fehlte auch der Nutzeffect der durch die erhöhte Temperatur bewirkten Ventilation.

Wir müssen hieraus die wichtige Folgerung ziehen, dass, wenn in einer Fabrik die elektrische Beleuchtung eingeführt werden soll, der Ventilation alsdann eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden ist.

Die Temperatur in Fabrikräumen.

Die ideale Forderung wäre natürlich auch für Fabrikräume die, gleichmässig eine Mitteltemperatur in denselben zu haben. Diese Forderung, schwer unter gewöhnlichen Verhältnissen erreichbar, ist in Fabriken häufig nicht einmal annähernd erfüllbar.

Wie so häufig ist es von den Temperaturextremen nicht die Kälte, deren Bezwingung Mühe verursacht, sondern die

übermässige Wärme, die Hitze, da in Fabriken mit Wärmeerzeugungsquellen zu rechnen ist, die mit dem Zwecke der blossen Raumerwärmung, der Beheizung, nichts mehr zu thun haben.

Bezüglich der Heizung ist einerseits in Gruppe XXIV das Nöthige gesagt; andererseits genügt es für die Arbeiter in Betrieben, welche bei niedriger Temperatur vorgenommen werden müssen (wie z. B. das Weben der Seidengaze im Reg.-Bez. Düsseldorf in feuchter kühler Luft und deshalb in ungeheizten Kellerräumen*) vorgenommen wird), sich durch wärmere Kleidung entsprechend zu schützen. Es genüge hier anzudeuten, dass auch für die Beheizung von Arbeitsräumen noch Localwie Central-Heizung angewendet wird.

So war die Dampfheizungs-Anlage für die Werkstätten des Eisenhütten- und Emaillirwerkes W. von Krause in Neusalz a./O. (1095) in Zeichnung ausgestellt, ebenso heizen May & Co. ihre Spinnerei mittelst Dampf, der in schmiedeeisernen Röhren geleitet wird und für jeden Saal nach Belieben regulirt werden kann. Das Condensationswasser der Heizung wird direct wieder in die Kessel zurückgeführt. Sehr wichtig erscheint uns bei diesem System der Dampfheizung die Einrichtung, welche der Fabrikeninspector Heuser in Speyer an einer Dampfheizung einer Kammgarn-Spinnerei in Kaiserslautern**) beschreibt, und die den bei Verwendung gusseiserner Röhren häufiger bemerkten Uebelstand des Leckwerdens der Hauptröhren an den Dichtungsflanschen in Folge der durch die Temperatur-Differenzen bewirkten Längeänderungen zu vermeiden bestrebt ist.

Zu dem Zwecke sind an den Umkehrstellen der gusseisernen Heizröhren und auch zwischen den geraden Strecken derselben engere schmiedeeiserne Röhren mit schleifenartiger Biegung eingeschaltet, welch' letztere Gestalt ein Nachgeben der Röhren bei Temperaturänderungen ohne Nachtheil gestattet.

Indess es ist, wie bereits oben gesagt, hauptsächlich die Frage der Beseitigung der zu hohen Temperatur, die das Nachdenken des praktischen Hygienikers erfordert. Dass es ungesund ist, stundenlang in einem Maschinenhause auszuhalten, in welchem Kessel, oder doch der Dom des Kessels, die Dampfleitungsrohre u. s. w. eine unerträgliche strahlende Hitze erzeugen,

*) Popper, Arbeiter-Krankheiten S. 58.

**) S. Berichte u. s. w. 1882, S. 354/56.

liegt auf der Hand, zumal wenn man bedenkt, welchen Temperatur-Differenzen die Heizer, Kesselwärter u. s. w. ausgesetzt sind, wenn sie den heissen Raum verlassen. Auch hier hat indess die Technik Abhülfe geschaffen und damit eine grosse Gefahr für die Gesundheit einer grossen Klasse der Arbeiter, und — einen grossen Nutzen für den Fabrikanten geschaffen, denn es ist klar, dass die strahlende Wärme völlig unnütz producirt wurde. Die Ausstellung bot in dieser Hinsicht eine Auswahl von Mitteln:

Zuerst ist die an den auf der Ausstellung im Betrieb befindlichen Rohren selbst angewendete verbesserte Wärmeschutzmasse nach Leroy (956) zu nennen.

Es ist dies ein schlechter Wärmeleiter, welcher 15 bis 20 mm dick auf Rohrleitungen und Kesselbleche aufgetragen wird, die strahlende Wärme verhindert und etwa $^1/_3$ des Heizmaterials erspart.

Auf andere Weise erreicht die Verpackung der Dampfkessel und Rohrleitungen der Firma Sorge & Schma in Berlin (966) ihren Zweck.

Sie umgeben die Rohre mit einer aus Drahtspiralen gebildeten Decke; diese wird mit Filz umwickelt und letzterer selbst wird wieder durch umgenähte Leinwand befestigt. Somit sind die Rohre mit einer stillstehenden Luftschicht umkleidet, welche, da die Luft nur ein sehr geringes Wärmeleitungsvermögen hat, die strahlende Wärme verhindert. In einer Brennerei sanken die Kosten für Brennmaterial, nachdem diese Verpackung der Rohrleitungen etc. angewendet war, von 7,4 Mark auf 6,17 Mark pro Bottig, was also neben dem Gewinn für die Gesundheit der Arbeiter auch einen nicht unerheblichen Gewinn für den Fabrikanten darstellt.

Die Königin-Marienhütte (1281), Actien-Gesellschaft, empfahl als Wärmeschutzmittel die Schlackenwolle, welche durch Einblasen eines Dampfstromes in die heissflüssige Schlacke erzeugt wird; als ein weiteres, den gleichen Zweck erstrebendes Präparat wird von Wilfert in Köln das Asbest-Calorifuge zur Umhüllung heisser Kessel und Röhren empfohlen, und endlich ist eine aus Kieselguhr bestehende Masse (die Leroy'sche Masse ist wahrscheinlich auch mit Hülfe von Kieselguhr hergestellt) die sogenannte fossil meal composition zur Umhüllung der Dampfrohre in Gebrauch.

Eine Prüfung mit letzterem Wärmeschutzmittel ergab z. B., dass, während bei einer Temperatur des Dampfes von 149,4° C. ein nacktes Rohr an seiner Aussenfläche 131,1 Grad zeigte, ein umhülltes nur 36,6 Grad Temperatur hatte, dass ferner in den nackten Röhren in 4 Stunden 93,2 kg condensirtes Wasser gebildet wurde, in den umhüllten dagegen nur 27,7 kg.

Hieraus erhellt, dass die Wärmeschutzmittel einen ganz sicheren Schutz gegen die strahlende Hitze der Dampfleitungen gewähren und daher überall in Anwendung gezogen werden sollten.

In den Arbeitsräumen nun, in denen nicht durch Dampfleitungen, sondern lediglich durch den Aufenthalt vieler Menschen und durch so und so viel Flammen die Temperatur sich erhöht, ist hauptsächlich durch die Ventilation für Abkühlung zu sorgen. Sehr zu loben ist in dieser Hinsicht die sorgfältige Controle der Temperatur, wie sie in einigen Fabriketablissements besteht, da eine solche Controle die Vorbedingung für eine zweckmässige Regulirung ist.

So lässt Spindler die Temperatur der hauptsächlichsten Fabrikräume mit Hülfe von 17 Thermometern täglich viermal messen und notiren, um damit Anhaltepunkte für die Ventilation zu gewinnen*). Auch May & Co. haben in jedem Saal ein Thermometer mit grober, weithin sichtbarer Skala aufgehängt, und der Saalmeister soll dafür sorgen, dass die Temperatur nicht unter 15° R. sinkt und nicht über 16 bis 17° R. steigt.

Im Uebrigen müssen je nach der Individualität des industriellen Betriebes und je nach Beschaffenheit der Arbeitsräume auch besondere Maassregeln getroffen werden. So hat man in Hessen-Nassau den Arbeitern, die in den Glashütten arbeiten, einen wesentlichen Schutz gewährt dadurch, dass man die Oefen von oben her bis auf reichlich Manneshöhe und in einem Abstand von etwa 30 bis 40 cm mit Eisenblechmänteln umgab, wie Gewerberath Dr. Kind berichtet**). Die aus den Arbeitsöffnungen tretende Hitze sowie die an den unteren Theilen der Oefen erwärmte Luft wird dadurch erfolgreich nach oben abgeleitet. Die Wirkung ist eine so vorzügliche, dass auch nicht an grössere Hitze gewöhnte Personen ganz nah an die Arbeitsöffnungen herantreten können.

In ganz ähnlicher Weise ist ein Schutz der Arbeiter gegen Hitze durch bewegliche Blechplatten an den Zinköfen zu Altenberg bei Aachen hergestellt***).

In der Glasfabrik Gerresheim bei Düsseldorf (Aussteller: Ferd. Heye) werden die hohen luftigen Arbeitsräume ausreichend durch Ventilatoren mit guter Luft versehen. Ausserdem sind

*) S. Ausstellungsbrochüre S. 30.

**) S. Berichte u. s. w. für 1882, S. 166.

***) Ausstellung der technischen Hochschule Aachen.

Kühltröge, welche den Arbeitern zur Abkühlung der Hände dienen, aufgestellt. Diese Tröge sind mit einer Einrichtung versehen, wodurch sie sich selbst mit Wasser speisen und durch Wegsaugen der warmen wie Zuführen gekühlter Luft die Ventilation unterstützen.

So herrschen ferner in den Trockenräumen der Albuminpapier- und Buntpapier-Fabriken hohe, der Gesundheit schädliche Temperaturen. So weit hier nicht durch Ventilation Abhülfe zu schaffen ist, muss man in anderer Weise den möglicherweise entstehenden Gefahren vorbeugen, indem man die letzte Viertelstunde der Arbeitszeit dem Arbeiter zum Kleiderwechsel und zur langsamen allmählichen Abkühlung überlässt, wenn man ihn nicht überhaupt in anderen Räumen für die letzte Zeit der Schicht beschäftigen kann. Denn immer müssen wir eingedenk sein, es ist selten die hohe oder die niedrige Temperatur an sich, die schadet, sondern es ist in der Regel die Temperatur-Differenz, welche, je schroffer sie eintritt und je grösser sie ist, um so eher das Individuum nachhaltig zu schädigen geeignet ist. In der That sehen wir durch die Einwirkung plötzlicher Temperaturwechsel die ganze Reihe der Erkältungskrankheiten (Lungencatarrhe, Lungenentzündungen, rheumatische Affectionen vom einfachsten Muskelschmerz bis zu schweren Lähmungsformen) entstehen, da die drei Momente, welche zur Entstehung einer Erkältung zusammen wirken müssen, d. h. starke voraufgegangene Erhitzung, körperliche Ermüdung, und theilweise, plötzliche Abkühlung des Körpers, nur zu häufig bei den Arbeitern gewisser Betriebe zusammenwirken. Tritt nämlich die plötzliche Abkühlung ein, fliesst das Blut aus der sich erkältenden, zusammenziehenden Haut nach innen und überfüllt die inneren Organe, so gleicht das Herz die Stauung wieder aus, so lange das Individuum frisch und kräftig ist, ist dagegen der Mann ermüdet, so reicht die Herzkraft nicht mehr vollkommen aus, die Stauung wird nicht oder nicht vollkommen ausgeglichen und — wenn dies z. B. an der Brust vor sich ging — ist für den Catarrh, im schlimmeren Falle für die Entzündung der Grund gelegt.

Sehr wesentlich kommt bei der Temperatur der Luft der Wassergehalt derselben in Frage. Je mehr Wasser die Luft enthält, je weniger kann sie aufnehmen, d. h. für den in warmer

feuchter Luft arbeitenden Menschen: je feuchter die Luft, je weniger Schweiss kann von der Hautoberfläche verdunsten. Da nun in der Verdunstung des Schweisses die Regulirung der Körpertemperatur begründet ist, so folgt daraus, dass, wenn erstere behindert ist, die Körpertemperatur übermässig ansteigen muss, womit selbstverständlich eine ernste Gefahr verknüpft ist, wie wir dies aus den in der Armee noch zuweilen beobachteten Fällen von Hitzschlag wissen.

Diese Verhältnisse waren es auch zum Theil bei der Durchtunnelung des Gotthard, welche so viele Menschenleben erforderten, da die fast heisse Luft im Gebirge mit Wasserdampf gesättigt war, also nach dieser Seite hin den höchsten Grad von Schädlichkeit erreicht hatte. Du Bois-Reymond machte seiner Zeit den Vorschlag, die Luft des Tunnels mit Kalk auszutrocknen, und glaubte, dass ein Kilo Kalk den Leuten mehr Kühlung bringen würde, als eine Lore Eis*). Wir wissen nicht, ob man den Vorschlag realisirt hat, wir glauben aber auch nicht, dass er von grossem Erfolg begleitet gewesen sein würde, da bei dem enormen Wasserreichthum und der grossen Hitze des Gebirgsinnern, das vom Kalk aufgenommene Wasser ebenso rasch durch weitere Verdunstung wieder ersetzt worden wäre. Nichtsdestoweniger kann sich aber das Verfahren vielleicht einmal in anderen Verhältnissen bewähren.

Von unseren Fabriken sind es die Porzellan-Fabriken, in deren Drehersälen in Folge der erheblichen Wärme, welche zum Trocknen des geformten Geschirrs und der zur Arbeit nöthigen Gypsformen erforderlich ist, eine um so ungesundere Luft herrscht, als dieselbe in Folge der Ausdünstungen mit Feuchtigkeit überladen ist.

Wie nun der Gewerberath für Breslau in seinen Ausstellungsschriften berichtet, werden diese Räume in der Porzellan-Manufactur von Keister in Waldenburg durch grosse Ventilatoren ventilirt, welche 0,5—0,6 m im Durchmesser haben, dicht unter der Decke angebracht sind und 1000 — 1200 Umdrehungen in der Minute machen, also circa 120 cbm Luft per Minute absaugen. Die Zuführung frischer Luft erfolgt durch mehrere Oeffnungen in der Decke von 0,2 m Querschnitt, welche durch hölzerne Schlote bis auf den Bodenraum führen, dessen Luken und Fenster geöffnet sind. Zug ist auf diese Weise vermieden und ein ausreichender, genügender Luftwechsel erzielt.

Um die zu hohe Temperatur der Arbeitsräume herabzusetzen, hat man noch mannichfache andere Mittel benützt.

Originell war z. B. die Weise, wie nach dem Bericht des Fabrikinspector Wörishofer sich eine Schuhfabrik half, deren Arbeitsräume unter dem Dach lagen. Der Besitzer leitete die Wasserleitung über das Dach und versah das Rohr mit feinen Löchern, so dass er jeder Zeit einen starken Regen auf das Dach fallen lassen konnte, was jedesmal ein Herabgehen der Temperatur um mehrere Grade zur Folge hatte.

*) Popper l. c. S. 66.

Alle solche Auskunftsmittel und ähnliche bleiben aber nur Nothbehelfe. Eine geregelte Temperatur ist abhängig in erster Linie von einem geregelten Luftwechsel und dieser wieder steht in innigstem Zusammenhang mit dem auf den einzelnen Arbeiter entfallenden Luftraum.

Der für den Arbeiter nöthige Luftraum.

Wenn von dem Luftcubus für den Arbeiter die Rede ist, so muss der wesentliche Factor des Luftwechsels mit in die Frage aufgenommen werden, da z. B. 10 Arbeiter in einem Raume mit je 12 cbm Luftraum, aber ohne jede Ventilation sich nach 4 stündiger Arbeit weit schlechter befinden werden, als andere 10 Arbeiter in einem Raume mit nur je 6 cbm Luftraum, aber mit vollkommenen Ventilationseinrichtungen. Man muss also die Frage so stellen:

Wieviel Cubikmeter Luft kommen in der Zeiteinheit in dem und dem Arbeitsraume auf den Arbeiter?

Die Antwort auf diese Frage ist sehr verschieden ausgefallen.

So schlug in England nach dem Economist*) der Staatssecretär vor, in gewerblichen Anlagen, in denen eine längere Beschäftigung jugendlicher Arbeiter im Ausnahmefall erlaubt werden kann, die Erlaubniss an die Bedingung der Gewährung eines Luftraumes von etwa 11½ cbm pro Kopf zu knüpfen. Bei der Gelegenheit wird hervorgehoben, dass die englischen Fabrikinspectoren für gewöhnliche Verhältnisse als geringsten Luftraum für einen Arbeiter noch 7—8 cbm zulassen. Also auch hierbei ist von Erneuerung des Luftquantums nicht die Rede. HIRT verlangt 15 cbm pro Kopf. Der Fabrikinspector HERBRIG in Zwickau fordert für gewöhnlich nicht weniger als 15 und in Betrieben, in denen schädliche Staub- und Gasmengen sich entwickeln, nicht unter 20 cbm Luftraum auf die beschäftigte Person.

EULENBERG**) will in den Spinnsälen, in denen die Aufstellung der Apparate schon viel Raum bedingt, 75—100 cbm pro Kopf, in den anderen Räumen einer Spinnerei genügen ihm 30—37 cbm, wenn — fügt er hinzu — eine zweckmässige Ventilation hinzukommt.

Das Reg.-Präsidium in Merseburg (1129) schreibt in Cigarrenfabriken 6 cbm Luftraum pro Kopf (und Ventilationseinrichtung) vor, aber mindestens 9 cbm in den Räumen, wo Tabak zum Trocknen oder überhaupt in Massen aufgestapelt ist.

*) Gesundheits-Ingenieur 1883. No. 5.

**) Gewerbehygiene S. 550.

SPINDLER kommt auf 31 cbm pro Kopf, in MAY & Co's. Spinnerei entfallen sogar 60—75 cbm Luftraum auf den Kopf, während die Königliche Regierung zu Düsseldorf als Minimum 5 cbm pro Kopf vorschreibt.

Schon diese Scala von 5 zu 6, zu 7—8, zu 9, zu 11,5 zu 15, 20, und endlich bis 60—75 und 100 cbm beweist allein, wie unsicher die Unterlage sein muss, die solche Ergebnisse liefert. Um den Luftbedarf, denn um diesen handelt es sich und nicht um den Luftraum, für den Arbeiter festzustellen, kann man folgende Ueberlegung anstellen:

Der Mensch athmet mit jedem Athemzuge 500 cbcm Luft ein, er athmet aber in der Minute etwa 18mal, also braucht er in der Stunde $500 \times 18 \times 60 = 540$ Liter Luft, in 10 Stunden also 5,5 cbm. Man kann also hiernach für den ursprünglichen Bedarf einen Luftraum von 5—6 cbm fixiren, obwohl dies willkürlich sein würde

Nun enthält aber (nach KÜHNE)

	Stickstoff,	Sauerstoff,	Kohleusäure
die eingeathmete Luft	79,15	20,81	0,04
die ausgeathmete Luft	79,55	16,03	4,38
		— 4,78	+ 4,34

Nach der ersten Minute also, in der der Arbeiter in seinem Luftwürfel von 5,4 cbm — wir wollen die Sache einen Moment so schematisch auffassen — geathmet hat, sind in dem Luftgemisch, dessen er zur normalen Athmung bedarf, $18 \times 500 \times 0{,}0478 = 0{,}43$ Liter Sauerstoff zu wenig und $18 \times 500 \times 0{,}0434 = 0{,}39$ Liter Kohlensäure zu viel. Nach einer Stunde würden demnach schon 25,8 Liter Sauerstoff zu wenig und 23,4 Liter Kohlensäure zu viel vorhanden sein.

Es muss also, damit stets ein normales Luftgemenge, dem der Arbeiter die Athemluft entnimmt, vonäthig ist, stets so viel reine Luft zngeführt werden, dass der Sauerstoffbedarf gedeckt, und zugleich die ausgeathmete Kohlensäure bis zur Unschädlichkeit, d i. etwa auf einen Gehalt von 0,04 % verdünnt wird.

Eine unter Berücksichtigung dei Thatsache, dass auch die zugeführte Luft bereits Kohlensäure enthält, angestellte Berechnung ergiebt, dass für obige Zwecke eine Luftzufuhr von rund 35—40 cbm erforderlich ist. Diese Zahl ist, um die weitere Verunreinigung der Luft durch Ausdünstung etc. zu compensiren, erfahrungsgemäss um etwa 10—20 cbm pro Kopf und Stunde zu erhöhen, was eine Totalzufuhr von 60 cbm pro Kopf und Stunde erforderlich macht.

Dies ist nun zwar eine rein theoretische Ueberlegung, da in Wirklichkeit ein Theil der gebrauchten Luft entweicht. Jedenfalls aber würde dieses Quantum die absolute Sicherheit einer in jedem Falle genügenden Luftzufuhr gewähren.

Kann man nun in der Praxis bei Zutheilung eines Luftraumes von 5—6 cbm pro Kopf die Zuführung weiterer 60 cbm reiner Luft pro Stunde ermöglichen, ohne dass Zugluft entsteht, so ist der Luftraum von 5—6 cbm von diesem Gesichts-

punkt aus hinreichend. Gestatten die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so muss der Luftraum erhöht werden. Jedenfalls zeigt diese Betrachtung zwingend:

Der Luftbedarf des Arbeiters ist nicht nach dem ihm zu Gebote stehenden Luftwürfel, sondern nach dem Quantum der ihm in der Zeiteinheit zuströmenden reinen Luft zu beurtheilen. Als ausreichend erachten wir eine Luftzufuhr von 50—60 cbm pro Kopf und Stunde.

Es versteht sich hierbei, dass die Beleuchtung, je nachdem sie die Luft verschlechtert, ebenfalls berücksichtigt und je nach der Kohlensäureproduction, die auch hier den Maasstab für die Fetsstellung des Grades der Luftverunreinigung abgiebt, bei der Ventilation in Anrechnung gebracht werden muss. Die Kohlensäureproduction einer Gasflamme wird man im Minimum der von vier Menschen gleichsetzen müssen, doch ist dies selbstverständlich je nach der Art des Brennens, nach dem stündlichen Gasconsum, auch nach der Art des Rohmaterials, aus dem das Gas dargestellt ist, verschieden und bedarf der Feststellung im Einzelfalle.

Die Schädlichkeiten, welche dem Arbeiter aus einer ungenügenden Luftzufuhr erwachsen, sind hinreichend bekannt. Wird dem Körper nicht mehr der genügende Sauerstoff zugeführt, geht also die Oxydation des Blutes nicht in genügender Weise vor sich, so erträgt das der Körper wohl anscheinend eine Zeitlang, aber schwere und um so schwerere, weil sich schleichend entwickelnde Gesundheitsstörungen, die in erster Linie unter den Symptomen der Blutarmuth, Bleichsucht und dem damit verbundenen Appetitmangel auftreten und schliesslich in einem entscheidenden Rückgang der ganzen Ernährung des Körpers gipfeln, zeigen sich vom ersten Augenblicke an.

Eine grosse Reihe von Betrieben muss nun mit der Ventilation noch ein zweites Moment verbinden, nämlich die Beseitigung auch des in der Luft suspendirten, je nach der Art des Betriebes verschiedenen Staubes, der mit der Athemluft eingeathmet, a) in mechanischer Weise entzündungserregend, b) in specifischer Weise giftig, endlich c) weil specifische Mikroorganismen enthaltend, blut-

vergiftend oder im Allgemeinen inficirend auf das Individuum zu wirken vermag.

Hiernach theilt sich für uns ganz von selbst die Betrachtung der Ventilation in zwei grössere Abschnitte, nämlich: 1. Die Ventilation von Arbeitsräumen, bei der es sich lediglich um Beschaffung guter Luft handelt, und 2. die Ventilation von Arbeitsräumen, bei der die Beseitigung des aus dem Betriebe resultirenden Staubes im Vordergrunde steht, oder doch mindestens mit eben so viel Nachdruck betrieben wird, wie die Lufterneuerung.

Die Ventilation von Arbeitsräumen zwecks Lufterneuerung.

Die Principien der Ventilation sind bereits in der Gruppe XXIV auseinandergesetzt. Wir haben hier also nur die Einrichtungen zu besprechen, welche die Hygiene-Ausstellung uns als besonders für Fabriken und Arbeitsräume bestimmt vorführte. Als Maassstab für die schlechte Beschaffenheit der Athemluft gilt der Kohlensäuregehalt, und es muss also darauf hingearbeitet werden, die Kohlensäure zu entfernen.

Die beste Ventilation nun besteht in der Unmöglichkeit, Fenster und Thüren luftdicht zu schliessen. Denke man sich z. B. in einem mässig grossen Zimmer eine grosse Anzahl von Luftpumpen, die einerseits mit der Zimmer-, andererseits mit der Aussenluft in Verbindung gebracht sind, und setze alle diese Pumpen gleichzeitig in Bewegung, so würde man kaum eine Aenderung des Luftgehaltes im Zimmer bemerken, da sich die Aussenluft mit der Zimmerluft sofort in's Gleichgewicht setzt und für das ausgepumpte Luftquantum sofort ein gleich grosses durch die Ritzen und kleinen Spalten an Fenstern und Thüren wieder einströmt.

Nichtsdestoweniger muss man bisweilen besondere Ventilationsvorrichtungen schaffen, und gelten als einfachste wohl die Klappscheibe für Fabriken von G. Wiedemann (Vereinigte Sammlung der technischen Hochschule Aachen), ebenso der Glaslüfter von J. J. Ross (Cöln), die Ventilationsapparate von Seidenberg-Aachen (Circulationsrohr mit Regulirung und Lufteinlenker, Dach- und Kamin-Ventilator, Fächel-Ventilator,

Mauerklappen-Ventilator etc.), SARRAZINS Lüftungsrosette vom Eisenwerk Kaiserslautern u. s. w. Alle diese Apparate sollen dahin wirken, die Luft einzulassen, ohne dass Zugluft entsteht.

Glaslüfter und Rosette geben auch einfache Beispiele ab, welche Kraft die Luft bewegt. Die nicht mechanisch bewirkte Ventilation geht nach dem physicalischen Gesetze vor sich, dass warme Luft leichter ist als kalte. Warme Luft steigt also in die Höhe, kalte sinkt zu Boden. Es kommt daher ganz auf die Grösse der Temperaturunterschiede an, wie stark unter Umständen diese oder jene Ventilationseinrichtung wirken wird, und ebenso ist es klar, dass Klappscheiben und Glaslüfter je nachdem auch einmal in umgekehrter Richtung functioniren können und werden. Will man sich hiervon frei machen, so schafft man eine Wärmequelle, d. h. man stellt einen Lockschornstein her. Häufig benutzt man in Fabriken die Verbindung der Luftabzugscanäle mit Heizrohren, Dampfabzugsrohren, um in den ersteren die nöthige warme Luft und damit Auftrieb des Luftstromes zu erzielen, womit die so natürliche Verbindung der auf Temperaturdifferenzen beruhenden Ventilation mit der Heizung auch hier gegeben ist.

Genügen so einfache Vorrichtungen nicht mehr, wie die eben genannten, so wird unter Umständen ein Röhrensystem angelegt, welches auf dem Princip basirt, von aussen gute Luft in die Arbeitsräume eintreten zu lassen und zwar dadurch, dass man die gebrauchte Luft durch Canäle, die dann in der Regel in einen erwärmten und bis hoch über das Dach hinaus geführten Centralcanal münden, absaugt. Die saugende Wirkung des Centralcanals, der Luftauftrieb in demselben, kann noch verstärkt werden, wenn man den Luftschornstein möglichst hoch anlegt und zu dem Zwecke die abzuführende Luft in den Canälen zuerst bis zum Keller niederführt und dort erst in den Schornstein eintreten lässt; ferner kann man letzteren mit einer der verbesserten selbstthätigen archimedischen Schraubenventilatoren, wie sie u. A. OTTO SCHMIDT in Berlin (952) ausstellte, krönen. (Beschreibung s. Gr. XXIV.) Oder man setzt auf den Luftschornstein einen der WOLPERT'schen Sauger bekannter Construction und verstärkt so ebenfalls die Geschwindigkeit des Luftstroms.

Alle diese Vorrichtungen waren in systematischer Ordnung

in der Collectiv-Ausstellung des Gewerberath Reichel vorgeführt. Es genüge, einige Beispiele aus derselben anzuführen: Ausstellung der Ventilation und Heizung der Arbeitsräume von Beck & Henkel in Cassel (1029), der Ventilationseinrichtungen von Ad. Mueller in Cöln a. Rh. (1120), ferner der Ventilation und Dampfheizung der Spinnerei von Gebr. Croon in M.-Gladbach (1048).

Eine einfache Einrichtung zeigte die Breslauer Baumwollenspinnerei (Director Saladin) (1041) in dem Modell eines Shedabschnittes mit Ventilationsfenster in $^1/_{10}$ natürlicher Grösse.

Der Verschluss, bezw. die Oeffnung des letzteren wird von unten her mit einer Stange bewirkt. Das innere Fenster besteht aus zwei Theilen; bei dem Zurückschlagen des oberen Theils öffnet sich gleichzeitig, je nachdem man will wenig oder mehr, auch das äussere Fenster des Shedbaues, welches mit dem inneren durch eine entsprechende Gelenkverbindung verbunden ist, womit man die frische Luft in grösserem oder geringerem Strome einströmen lassen kann.

In anderer Weise versieht das Eisenhütten- und Emaillirwerk in Neusalz a. O. (von Krause) seine Arbeitsräume mit frischer Luft.

Der Längsaxe des Gebäudes entsprechend erhebt sich das Mitteldach über die Seitendächer und ersteres trägt wiederum einen Ueberbau, der der Form nach im Querprofil einem Dachreiter ähnelt. Der Ueberbau steht mit einem nach unten bis zur Höhe der Seitenwände herabsteigenden Schacht in Verbindung, der unten offen ist und auch seitliche Oeffnungen besitzt. An dem Ueberbau befinden sich durch Klappen verschliessbare Seitenöffnungen. Durch die Windbewegung soll hier ein Ansaugen der Luft aus dem Gebäude und damit der Luftwechsel statthaben.

Forstmann & Hoffmann in Werden a. d. Ruhr (1059) stellten die Ventilation ihrer Färberei folgendermaassen dar:

Von der gewölbten Decke gehen durch alle Etagen hindurch bis über den Dachfirst hinaus grosse hölzerne Dunstschlöte. Um eine Abkühlung der abzuführenden Luft und damit ein Niederschlagen von Wasserdämpfen an der Decke zu verhindern, ist eine Vorrichtung angebracht, durch die in der Nähe der Decke warme, trockene, Luft eintritt. Die Vorrichtung besteht aus einem durch den abgehenden Dampf erwärmten Heizrohrsystem, das sich an der ganzen Front entlang zieht. Die beiden äussersten Fenster lassen die warme Luft eintreten und sind zu diesem Zwecke drehbar und zu öffnen. Die so hinein beförderte warme Luft sättigt sich mit den Wasserdämpfen und reisst diese nach den Dunstschlöten mit sich fort.

Die Einrichtung hat sich bewährt.

May & Co. haben in vielfacher Weise ausgiebig für Ventilation gesorgt.

Zuerst sind die 1 qm Fläche haltenden Oberlichter der eisernen Fenster um eine horizontale Axe drehbar, von unten leicht mittelst Zug zu öffnen, zu schliessen und zu stellen. Zug entsteht nicht bei der Lüftung, da die Oberlichter sich dicht

unter der Decke befinden, und in der That nehmen dieselben nur 1/6 der Fensterhöhe ein.

Ausserdem aber besitzen die Arbeitsräume noch besondere auf Temperaturdifferenz beruhende Ventilationseinrichtungen. In den Umfassungswänden des Gebäudes sind bis über Dach führende mit WOLPERT'schen Saugern gekrönte Luftschächte ausgespart, ferner sind eine Anzahl der hohlen ebenfalls durch das Dach durchtastenden Säulen zum Ventiliren eingerichtet. Jeder Raum hat Schächte und Säulen für sich, und zwar sind die grösseren Spinnsäle mit 21 Luftschächten und 16 Säulen, die zur Ventilation eingerichtet sind, versehen. Die Schächte haben 13×26 cm Querschnitt und besitzen dicht am Fussboden wie an der Decke Oeffnungen gleichen Querschnitts, welche mit stellbaren Schiebern versehen sind; die unteren Ausmündungen werden während der Heizperiode, die oberen in der warmen Jahreszeit geöffnet. Die Säulen haben nur Abzugsöffnungen an der Decke, welche durch vom Fussboden aus zu handhabende Deckel bequem verschliessbar sind.

Diese Einrichtungen werden noch verstärkt durch Anlage eines Kamins, der einen doppelten Mantel hat und mit dem inneren Schachte als gewöhnlicher Kesselkamin dient. Die zwischen beiden Mänteln liegende Luftschicht, die also durch die im Inneren des Schachts abziehenden Gase stets erwärmt ist, wird durch Zungen in sechs Züge getheilt, von denen vier mit je einem Sammelrohr der Ventilation je eines Arbeitssaales und zwei mit der Ventilation von Abort und Düngergrube in Verbindung stehen. Hierdurch wird die gebrauchte Luft kräftig abgesaugt und dadurch erneuert.

GRASSMANN hat in seiner bereits erwähnten Druckerei ein Fallrohr über das Dach hinaus geführt mit seitlicher Oeffnung oben.

In diesem sinkt die Luft bis unter die Kellersohle, geht dort horizontal fort und tritt in Zugangsrohre, die wieder aufwärts in die einzelnen Zimmer führen, ein. Jedes dieser Rohre kann durch eine Thür luftdicht geschlossen werden. Aus dem Zimmer führt eine luftdichte Thür über der Diele und eine zweite dicht unter der Decke in ein abführendes Rohr, welches endlich in das Steigerohr mündet, das durch den eisernen Schornstein der Küche erwärmt wird und mit diesem Schornsteine bis über das Dach geht. Dieses erwärmte Steigerohr soll den Luftstrom bewirken. Im Sommer lässt man im Fallrohre einen feinen Staubregen tröpfeln, der die Luft abkühlt. In dem wagerechten Luftrohre unter der Kellersohle muss die Luft zweimal durch Siebe aufwärts steigen, um den letzten Staub zu beseitigen. Oeffnet man in den Zimmern die obere luftdichte Thür, so führt die obere Abzugsröhre die warme Luft aus dem Zimmer fort. Im Winter bleibt diese Thür geschlossen, und man öffnet die Thür dicht über der Diele, alsdann entweicht die kalte Luft aus dem Zimmer. Die Weite der Röhren ist so berechnet, dass die Luft pro Secunde einen Meter vorschreiten muss, um jedes Zimmer reichlich mit frischer Luft zu versorgen.

GRASSMANN setzt hinzu, dass die Lüftung vollkommen wirke. Wir bezweifeln dies für den Sommer. Im Winter, wo die Temperatur im Gebäude wärmer ist als die Aussentemperatur, sinkt gewiss die kalte Aussenluft im Fallrohre nieder und steigt erwärmt in den anderen Canälen empor. Aber im Sommer

müsste schon im Steigerohr eine dauernde Hitze herrschen, wenn der Auftrieb in demselben so stark sein soll, dass er auch die Aussenluft in das Fallrohr hineinzieht. Denn bis dahin muss es zurückwirken.

Diese complicirten Systeme, die auf den Plänen allerdings sehr künstlich und prächtig aussehen, haben sich in der Praxis durchaus nicht immer dem gemachten Kostenaufwand entsprechend bewährt; selbst die oft und reichlich bei manchen Anlagen eingezeichneten und eingemalten Richtungspfeile haben die Luft nicht vermocht, den Weg zu nehmen, den man sie gehen lassen wollte. So ist man denn auch in der That mit fortschreitender Erkenntniss des Wesens der Ventilation auf möglichst einfache Einrichtungen zurückgegangen. Fenster und Thüren öffnen ist noch immer das beste, so weit man Zug dabei vermeidet. Sonst aber ist ein Canal von der Aussenwand unter dem Fussboden durch bis zum Ofen und zwischen diesem und einem den Ofen umgebenden Blechmantel sich öffnend, eine einfache und gute Einrichtung, die fast vollkommen wird, wenn eine vom Zimmer aus stellbare Drosselklappe den Kanal nach Belieben theilweise oder ganz verschliessbar macht.

Um nun feststellen zu können, ob eine Ventilation in einem Arbeitsraume genügend wirkt, ob nicht, ist es nützlich, mittelst einer einfachen Methode in Fabrikräumen rasch und einigermaassen sicher den Kohlensäuregehalt der Luft feststellen zu können. Hierzu reicht der auch in der Reichel'schen Sammlung ausgestellte Luftprüfungsapparat aus, der als Wolpert'scher Luftprüfer bezeichnet wird, aber mit dem nach dem System des Professor Lunge construirten Apparat identisch ist. (Beschreibung s. Gruppe I.)

Ein zweiter Apparat, ein Procent-Hygrometer nach Koppi, gestattet den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Arbeitsräumen festzustellen. Da letzterer nicht gleichgültig ist, müssen wir mit einigen Worten näher eingehen auf die

Anfeuchtung der Luft in Fabriken.

Da ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt der Luft für die Erhaltung der Gesundheit nothwendig ist, so hat man die Ventilationseinrichtungen, namentlich da, wo die Erneuerungs-Luft

mehr oder weniger indirect zugeführt wurde und dabei schliesslich ihren natürlichen Feuchtigkeitsgehalt einbüssen konnte, mit besonderen Vorrichtungen zur Anfeuchtung der Luft versehen. Mehrfach wurde damit der Zweck verbunden, die Luft auch abzukühlen, beziehungsweise zu erwärmen, sie also der Jahreszeit entsprechend zu temperiren.

Ganz einfach kann man der Luft die nöthige Feuchtigkeit durch Wasserverdunstung zuführen, wie es z. B. FR. ROTMANN in Burgsteinfurt (1137) in seiner Tabaks-Fabrik durch Sprühregen erreicht, der in Form von Springbrunnen dargestellt ist, also in einer Form, die die grösstmöglichste Verdunstungsfläche des Wassers darbietet.

Ein noch einfacheres Mittel ist es, im heissen Sommer den Fussboden nass zu giessen oder, wenn es angängig ist, feste Leinwand-Rouleaux, welche gleichzeitig die Sonne abhalten, herabzulassen und dieselben feucht zu halten.

Manche Betriebe, z. B. Spinnereien und Webereien, bedürfen auch wegen ihrer gewerblichen Zwecke einer starken Anfeuchtung der Luft in den Arbeitsräumen. Man kann auch dies durch Verdunstung erreichen, wie z. B. die in dem Spinnsaale der Kammgarnspinnerei von WEISS SÖHNE in Langensalza getroffene Einrichtung zeigt.

Daselbst wird Wasser (durch eine Rotationspumpe) in eine in der Längsaxe des Saales unter der Decke hinlaufende Rinne gepumpt. Aus der Rinne, deren Boden gelocht ist, fliesst das Wasser an einer herabhängenden Leinwand herunter, das nicht verdunstende Wasser wird in einer unten angebrachten Rinne aufgesammelt und fliesst der Pumpe wieder zu.

Mehrfach ist auch die von MESTERN (940) hergestellte Kreiselbrause (Aeolus) benutzt worden.

Unter Druck in feinen Strahlen ausfliessendes Wasser reisst Luft mit, die sich an dem Wasser abkühlt, Feuchtigkeit aufnimmt und in den zu ventilirenden Raum eingeblasen wird.

Als der Apparat neu construirt war, machte er durch das gegen die Mittelwände ausströmende Wasser ein störendes Geräusch. Soviel wir wissen, wurde dieser Uebelstand durch Ueberziehen der Innenwand mit Gummi alsbald beseitigt.

Eine ähnliche Wirkung wurde in der Flachsspinnerei von SCHÖLLER, MEVISSEN & BÜCKLERS in Düren (1144) durch Zerstäuber erreicht, welche wie ein Spray, oder auch wie die sogenannten „rafraîchisseurs“ wirken.

In gleicher Weise wirkt der Apparat, den der Königliche Gewerberath Frief ausgestellt hatte.

In ein Gefäss mit Wasser, ziemlich nahe unter der Saaldecke, taucht ein Rohr; horizontal zu dessen Mündung steht die Mündung eines zweiten Rohres, aus welchem Dampf strömt, der in dem senkrechten Rohre das Wasser emporreisst und zerstäubt. Es ist also genau das Princip der Inhalations-Apparate befolgt.

Weit energischer wirken die Dampfstrahlapparate. Der Gewerberath für Breslau (1064) stellte einen solchen in der Schöller'schen Kammgarnspinnerei in Breslau benutzten Apparat vor.

Letzterer saugt zunächst Wasser und in den folgenden Düsen Luft. Das so entstandene Gemisch passirt eine Erweiterung der Röhre, in welcher radial angeordnete Blechstreifen das überflüssige Wasser ausscheiden.

Noch einfacher, aber nicht weniger energisch scheint Körting's Dampfstrahl-Ventilator für Spinnereien und Webereien zu wirken.*)

Eine ausserordentlich zweckmässige und gleichzeitig nach vielen Richtungen hin wirksame Einrichtung ist die in den grossen Spinnereien und Webereien in Arlen und Volkertshausen (im Kreise Constanz) erprobte.

Die von den Ventilatoren aus dem Freien aufgesaugte Luft passirt, ehe sie in die Websäle gelangt, im Kellerraum gelegene 3 m hohe Gehäuse, in denen Holzplattenkreuze, von einander durch etwa der Dicke der Latten entsprechende Zwischenräume getrennt, aufgeschichtet sind. Auf diese Kreuze fliesst im Sommer aus einem Zuleitungsrohr beständig kaltes Brunnenwasser, im Winter das warme Condensationswasser der Maschine, so dass die das Gehäuse von unten nach oben durchstreichende Luft an der enorm vermehrten Oberfläche des Wassers im Winter sich erwärmen, im Sommer sich abkühlen muss. Der Abzug der verunreinigten Luft findet durch kleine Oeffnungen an der Decke der Säle statt, die sich in Folge der kleinen, durch das Einpressen neuer Luft entstehenden Druckdifferenzen mehr weniger öffnen oder sich schliessen. Wiewohl die Lufterneuerung alle 35 Minuten eine völlige ist, kann doch kein Zug bemerkt werden.**)

Filtrirung der Luft.

Es ist nun aber nicht allein ausreichend, dass die durch die Ventilation zuzuführende Luft ein normales Luftgemenge darstelle, dass sie der Jahreszeit entsprechend temperirt und nicht zu trocken sei, sondern die Luft soll auch noch von mechanischen Beimengungen frei sein. Zu dem Behufe hat man die Luft filtrirt,

*) Beschreibungen s. Gr. XXIV.

**) Gesundheits-Ingenieur.

indem man sie durch Filtertücher (grobes Tuch mit nicht festem Gewebe) hindurchtrieb. MÖLLER in Brackwede (944) hatte hierin wohl das Beste geleistet mit dem im Souterrain des grossen Restaurationsgebäudes der Ausstellung errichteten und im Betrieb befindlichen Luftfilter. (S. Seite 194.)

Ausserdem hatte Ingenieur FRIEDRICH PELZER in Dortmund (1125) einen Staubfilter ausgestellt, der durch eine mechanische Klopfvorrichtung vervollständigt war, um das gebrauchte Filtertuch wieder reinigen zu können, und endlich hatte auch GRASSMANN in seiner complicirten Anlage zwei Filter, welche die zuströmende Luft zu passiren hatte, angelegt. Auch hierin dürfte jene Anlage nicht mustergültig sein. Die Reihenfolge der Proceduren im Ventilationssystem ist zwanglos wohl folgende: 1) Filtrirung (Staubbefreiung), 2) Temperirung, 3) Anfeuchtung. Wer aber umgekehrt zuerst die Luft anfeuchtet und dann filtrirt, läuft Gefahr, die gewonnene Feuchtigkeit zum Theil oder ganz in den Filtertüchern oder Filtersubstanzen (Watte) wieder zurückzulassen. Auf die Construction der Luftfilter hier näher einzugehen, ist nicht unsere Sache.

Alle diese Ventilationseinrichtungen der oben erwähnten Fabriken, die auf Benutzung natürlicher oder auf Ausnutzung künstlich geschaffener Temperaturdifferenzen beruhen, reichen da nicht aus, wo es sich nicht allein darum handelt, verdorbene Luft zu erneuern, sondern wo der von der Ventilation verlangte Haupteffect in der Beseitigung schädlichen Staubes besteht. Man musste hier Einrichtungen schaffen, die stetiger wirkten, als die in jedem Moment den Schwankungen der Temperatur unterworfenen Ventilationssysteme, und welche mit grösserer Kraft arbeiteten. So kam es, dass man die Ventilation mittelst besonderer, maschinell betriebener Apparate herstellte, d. h.

Die mechanische Ventilation der Arbeitsräume.

Die mechanische Kraft, welche die Maschinen bewegt, ist in der Regel Dampf, es wird aber auch Wasserkraft, in Bergwerken auch noch Menschenkraft für diese Zwecke verwendet.

Das Princip der mechanischen Ventilation verkörpern die in mannichfacher Weise und, wie die Ausstellung gezeigt hat, in hoher Vollendung hergestellten Exhaustoren, zu

deutsch wörtlich: Ausschöpfer; ferner die Schraubengebläse, Schrauben- und Centrifugal-Ventilatoren, Luftinjectoren, Schraubenkreisel u. s. w.

Die Erklärung ihrer Wirkung ist sehr einfach.

Denkt man sich eine Schiffsschraube in Bewegung, so wirkt diese in der Art, dass ihre Flügel, deren schräg gestellte Flächen den Abschnitt eines Schraubengewindes darstellen, in das Wasser hineingreifen und letzteres nach hinten zu verdrängen streben. Da nun die hierzu nöthige Kraft grösser ist als die Last, die das Schiff darstellt — vorausgesetzt, dass Schiff und Schraube in richtigem Verhältnisse stehen — so überwindet die Schraube den Widerstand, indem sie das Schiff vor sich her drückt. Schlägt die Schraube nach der entgegengesetzten Seite, tritt dasselbe Verhältniss ein, nur überwindet die Schraube den Widerstand in diesem Falle dadurch, dass sie das Schiff hinter sich her zieht.

Ganz ähnlich wirkt der mit schraubenförmig gestellten Flügeln versehene Exhaustor, nur mit dem Unterschied, dass er feststeht und mit genügender Kraft arbeitet, um das Medium, auf das er wirkt, die Luft, zu verdrängen. Wirkt er wie die Schiffsschraube, wenn sie als Propeller arbeitet, d. h. das Schiff treibt, so saugt er Luft an, da er bei jeder Drehung die Luft hinter seinen Flügeln verdichtet, vor diesen verdünnt, so dass stets die Luft in der Richtung auf den Exhaustor nachstürzen muss.

Schlägt der Exhaustor in umgekehrter Richtung, also entsprechend der Schiffsschraube die zieht, so muss er die Luft dahin treiben, woher er sie vorhin absaugte. denn jetzt verdichtet er die Luft vor seinen Flügeln und verdünnt sie hinter denselben, so dass die Umgebungsluft auch in umgekehrter Richtung nachstürzen muss.

Es ist klar, dass wenn ich nun z. B. in einem Saal einen Exhaustor anbringe, der im Niveau der Wandfläche liegt, und an den sich ein aus Blech, Eisen, Holz gefertigter Canal anschliesst, dass ich dann, je nach dem Durchmesser, den ich dem Exhaustor gebe, und je nach der Zahl der Umdrehungen, die ich ihn in der Zeiteinheit machen lasse, den Arbeitssaal sehr energisch ventiliren und die gebrauchte Luft hinschaffen kann, wohin ich will. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass es richtiger ist, die Luft — auch wenn es sich nur um Luft und nicht um Staub handelt — stets abzusaugen, und niemals — es müssten denn bestimmte gewerbliche Zwecke vorliegen — einzutreiben. Saugt man Luft ab, so wird frische Aussenluft stets in genügender Menge durch die natürlichen Oeffnungen, Fensterritzen, Thüren etc. nachströmen, während bei Luftinjection in Arbeitssäle der Abfluss **nur** der schlechten Luft durchaus nicht in gleicher Weise sicher gestellt ist.

Es liegt ferner auf der Hand, dass ein mit verhältnissmässig so grosser Kraft wie der Exhaustor arbeitender Apparat

mit Leichtigkeit im Stande ist, in der Luft suspendirte feste Bestandtheile, also Staub, fortzuschaffen. Man denke sich z. B. an der Seitenwand eines Saales 10 Arbeitstische, deren jeder mit einem Schleifstein versehen ist. An diesem Schleifstein arbeitet ein Arbeiter, der stets in einer Wolke von Staub sich aufhalten muss und selbstverständlich diesen Staub reichlich einathmet. Nun wird an einem Ende des Saales ein kräftig wirkender Exhaustor aufgestellt; von diesem geht ein Blechrohr an der Saalwand entlang, welches zu jedem Schleifstein ein Zweigrohr absendet, das mit leichter konischer Erweiterung bis dicht über den Schleifstein herabgeht. Der Arbeiter und mit ihm der Exhaustor beginnen zugleich ihre Thätigkeit, und vom ersten Augenblicke an ist jeder Staub beseitigt. Dieser wird zum Exhaustor geführt und rückwärts in Staubkammern oder Staubkeller geschafft, um häufig noch wieder nutzbringend verwerthet zu werden.

Nichts hindert natürlich, wenn ein Exhaustor nicht ausreicht, einen zweiten aufzustellen, und ebenso versteht es sich, dass es nicht Schleifsteine zu sein brauchen, zu denen die Zweig-Saugrohre herabsteigen, sondern dass man jeden mit Staubentwickelung verbundenen Betrieb in dieser Weise entlasten kann.

Dergleichen Ventilatoren hatte u. A. Ingenieur FRIEDRICH PELZER in Dortmund (1125) ausgestellt, desgleichen SCHIELE & Co. in Bockenheim (961), welche in ihren Apparaten im Stadtbahnbogen Nr. 7 eine Uebersicht über die Mannichfaltigkeit derselben gaben. Auch waren geräuschlose Exhaustoren, die das bei den zuerst construirten Apparaten dieser Art sehr lästige Geräusch vermeiden, vorhanden.

Der Flügeldurchmesser der Exhaustoren schwankte von 0,30 bis zu 3 m, dem entsprechend die Zahl der Umdrehungen per Minute von 2000 für den kleinsten bis zu 200 für den grössten, die bewegte Luftmenge dagegen von 40 cbm pro Minute bis zu 4150 cbm per Minute, und endlich brauchte der kleinste Exhaustor etwa ein Zehntel Pferdekraft zum Betrieb, während der grösste seine Leistung mit 8,8 Pferdestärken vollbrachte.

Ein geräuschlos gehender Exhaustor mittlerer Grösse, also etwa mit 1 m Flügeldurchmesser, der mit 700 Umdrehungen in der Minute 400 cbm Luft bewegt, braucht 6 Pferdestärken zum Betriebe, während ein gewöhnlicher Exhaustor derselben Grösse mit gleicher Leistungsfähigkeit den sechsten Theil, d. h. 1 Pferdekraft verbraucht.

SCHEER & PETZOLD in Berlin (1452) hatten ebenfalls geräuschlose Exhaustoren mit gusseisernem Gehäuse und ver-

stellbarer Axlagerung besonders für Mühlen-Aspiration aufgestellt; im Stadtbahnbogen 35 sah man KRIGAR & IHSSEN's in Hannover (1096) Schraubengebläse mit Luftinjector, die englische Pulsometerfabrik NEUHAUS (986) präsentirte einen Ventilations-Apparat mit automatischer Ejectionsdüse, DAVID GROVE in Berlin (920) vertrat den durch die Wasserleitung zu betreibenden und deshalb für Arbeitsräume wohl zu kostspieligen Verity Brothers Patent-Ventilator, BRÜCKMANN in Dortmund (1217) stellte einen Rotations-Ventilator aus, der etwa nur ein Drittel der Betriebskraft der übrigen verbraucht, da er, um ein gleiches Windquantum zu erzeugen, nur ein Drittel der Umdrehungen zu machen braucht.

KNÖLCKE, HÄVEMEIER & SANDER in Hannover (1092) stellten einen Doppelexhaustor vor, und endlich haben wir hier auch noch einer von KRUPP in Essen ausgestellten gewöhnlichen Transmissions-Riemenscheibe zu erwähnen.*)

Dieselbe war dadurch als Schraubenventilator hergestellt, dass zwischen die Scheibenarme schräg gestellte Flügel eingesetzt waren. Durch Umstellung der Flügel konnte je nachdem Luft angesaugt oder ausgetrieben werden. Selbstverständlich muss in beiden Fällen ein nach aussen führender Canal angesetzt werden.**)

Dass gerade in dem richtigen Gebrauch der Exhaustoren ein mächtiger Schutz für den Arbeiter gegeben ist, werden wir in dem folgenden Abschnitt beweisen.

B. Schädlichkeiten, welche mit dem Betriebe verbunden aus dem Aufenthalt in den Arbeitsräumen erwachsen können.

1. Die Inhalationskrankheiten.

Wir haben drei Gruppen von Inhalationskrankheiten zu unterscheiden, nämlich

---

*) Wie ausserordentlich gute frische Luft nicht nur auf das Gedeihen der Menschen, sondern auch der Thiere wirkt, beweist Folgendes: In der Milchkur-Anstalt zu Frankfurt am Main gab eine grössere Kuh 1877: 3700 l, 1878 3700 l, 1879: 3715 l Milch. Nun wurde eine Ventilations-Einrichtung angebracht, während Fütterung und alles andere unverändert blieb. Nunmehr stellte sich der Ertrag in 1880 auf: 4050 l, 1881: 4152 l, 1882: 4355 l Milch. Also Mehrertrag: 483 l per Stück gleich 13 pCt. höherer Verwerthung des Futters.

(Gesundheits-Ingenieur 1883.)

**) Beschreibung s. Gr. XXIV.

a. Inhalationskrankheiten in Folge mechanischer Reizung durch den Staub.

Die Vorrichtungen zum Beseitigen des Staubes werden wir nur noch mit wenigen Worten bei den einzelnen Ausstellungsobjecten zu erwähnen haben; vor allen Dingen ist es unsere nächste Aufgabe, uns von der Gefährlichkeit der Staubarten ein richtiges Bild zu machen.

Um dies zu können, müssen wir aber auch den Bau und die Function der menschlichen Lunge verstehen. Die vom Kehlkopf herabsteigende Luftröhre theilt sich in der Brust in zwei Aeste, deren jeder in eine Lunge führt. In dieser theilt sich der Bronchus, so heisst der abgezweigte Luftröhrenast, gabelförmig wie die Zweige eines Baumes in immer feinere Aeste, Aestchen, Zweige und Zweiglein, bis endlich das feinste Zweiglein sich zu theilen aufhört; dasselbe trägt ein Träubchen von feinen kleinen Bläschen, den Lungenzellen oder Lungenbläschen. Ausser den Luftröhrenästen tritt vom rechten Herzen die Lungenschlagader jederseits in die Lunge und verzweigt sich ebenfalls in dieser bis zu den feinsten Haargefässen, so genannt, weil sie an Dicke einem Haare vergleichbar sind. Diese Haargefässe umspinnen die erwähnten Lungenzellen mit einem dichten Netze, fliessen dann wieder zu grösseren Gefässen zusammen, und schliesslich tritt aus jeder Lunge eine Lungenblutader wieder aus, die ihr Blut in das linke Herz ergiesst. Die Verästelungen der Luftröhre nebst denen der Blutgefässe sind durch ein Gewebe, das Bindegewebe, zusammengehalten, welches auch die übrigens geringen Zwischenräume zwischen ihnen ausfüllt und so der Lunge die feste Gestalt giebt. Die Verästelungen der Luftröhre sind, wie diese selbst, mit einer Schleimhaut ausgekleidet.

Dass das Blut in den Lungenadern durch die Wände der feinen Gefässe wie durch die der Lungenzellen hindurch Sauerstoff aus der eingeathmeten Luft aufnimmt, Kohlensäure dagegen an diese abgiebt und so stetig gereinigt wird, muss als bekannt vorausgesetzt werden.

Sehen wir nun z. B. die Lunge eines neugeborenen Kindes an, welches mit gesunder Lunge, also nehmen wir an in Folge eines Unglücksfalls, auf den Sectionstisch gelangt, so sehen wir ein durchweg zart dunkelrosarothes Organ vor uns. Sehen wir dagegen die Lunge eines Erwachsenen, so ist von der rothen Färbung keine Spur mehr vorhanden, die Lunge sieht gesprenkelt grau aus, vorherrschend ist in der Regel ein helleres Grau, in welches dunklere, ja bis fast schwarze Flecke hineingesprengt sind. Dieser Farbenwechsel ist die Folge der Unreinheit der Luft, die wir athmen.

Unsere Athemluft ist voller Staub, was unsere Hausfrauen willig bezeugen werden, da ja das Staubwischen eine dringende tägliche Arbeit ist, und wir athmen continuirlich mehr weniger Staub ein. Im Zimmer wird die Menge des Staubes gering sein, befinden wir uns aber auf der Strasse, oder tanzen wir auf einem *thé dansant* in nicht gebohnten Sälen, so wird das Staubquantum, welches wir gezwungener Weise uns einverleiben müssen, um sehr viel grösser sein, und es wird belästigend, wenn Windstösse Staubwolken uns in's Gesicht treiben, oder — eine der schlimmsten Gelegenheiten der Staubathmung — wenn wir bei ungünstiger Windrichtung stundenlang mit einer auf staubiger Chaussee sich fortbewegenden Truppencolonne marschiren müssen.

Woraus besteht nun der Staub, wie weit gelangt er in die Athmungsorgane und wie verhält er sich dort?

Der Strassenstaub einer grossen Stadt ist ein Gemisch von Resten aller Art; alle drei Reiche sind in ihm vertreten, denn wir finden in ihm mineralische Körnchen, die von der Abnutzung des Pflasters, von zerriebenem Sand herrühren, ferner Kalkkörnchen, Thonerde und in den Städten die nie fehlende Kohle, Eisentheilchen, die u. a. der Abnutzung der Tausende von Hufen und Radreifen ihre Entstehung verdanken, die sich mit dem Strassenpflaster an einander verbrauchen, Spuren anderer Metalle finden sich gelegentlich auch; das Pflanzenreich wird durch Pollenkörner, durch Spuren von Schimmelpilzen, Flechten, Algen, durch Zellen der Hefen- und Spaltpilze repräsentirt, die zum Theil z. B. von den Ueberresten des leider noch immer zu viel in den Strassen vorhandenen Pferdemistes herstammen; ferner findet man Stärkekörner, und endlich werden in dem Staube Reste von Insecten,

Epidermisschuppen, ja auch Infusorieneier gefunden. In dem Staube der Zimmer herrschen die Pflanzenfasern wie Leinen- und Wolle-Fasern vor; im Chausseestaube wird das organische Leben zurücktreten, und die mineralischen Bestandtheile, die übrigens immer den Hauptbestandtheil des Strassenstaubes ausmachen, werden noch mehr vorwiegen.

Für gewöhnlich nimmt man an, dass 1 cbm Luft 6 mg Staub enthält, ein Quantum, das in den Strassen der grossen Städte wohl oft überschritten wird. Ein Drittel des Staubes soll organischen (pflanzlichen und thierischen) Ursprungs sein.*)

Mit jedem Athemzuge werden also so und so viel Staubpartikel in die Lunge hineingerissen. Wie wir häufig — nach einem Marsch im Staube oder nach einem Balle in ungünstigen Zimmern — an dem sehr staubhaltigen Secret unserer Nasen- und Luftröhrenschleimhaut bemerken können, stösst der Körper einen sehr grossen Theil des aufgenommenen Staubes wieder aus. Aber nicht Alles. Ein Theil bleibt zurück, bettet sich in die Schleimhaut ein, dringt, wahrscheinlich mit in Folge der Luftdruckverhältnisse in den Lungen, tiefer und tiefer in das Gewebe ein und verbleibt in demselben für immer, d. h. bis zum Zerfall der Lungen nach dem Tode. Diese gewöhnliche Staubaufnahme, welcher kein Mensch aus dem Wege gehen kann, vollzieht sich ohne jede Krankheitserscheinung, sie ist es, welche der Lunge die graue, da wo sich zufällig Kohlenpartikelchen ablagern, die schwarze Farbe giebt, und welche stets „als durchaus ohne Nachtheil“ für den Organismus bezeichnet wird. Dies möchten wir denn doch nicht unterschreiben.

Lebt ein gesunder Mensch fünf, sechs Jahrzehnte, befindet er sich noch im kräftigen, rüstigen Gesundheitszustand, so wird er doch bei Gelegenheit bemerken, dass, wenn alle Organe noch nicht wesentlich abgenommen haben, dies mit der Lunge der Fall ist. Jeder gesunde Mensch wird mit vorrückendem Alter in einem gewissen Grade kurzathmig, wenn er seine Lunge anstrengen will. Dies liegt daran, dass die Lunge wegen der fremden in sie eingedrungenen Bestandtheile mit der Zeit an Elasticität einbüsst, so wenig allerdings, dass eine Functions-

*) Arnould, Eléments d'hygiène, S. 283.

beschränkung nur eintritt, wenn man besondere Anforderungen an das Organ stellt. Es entwickelt sich aber in bald geringerem bald höherem Grade der Zustand, den wir als Emphysem der Lunge bezeichnen. Jedenfalls stellt die Staubaufnahme in die Lunge einen jener vielen kleinen Fehler dar, deren Summe auch den kräftigsten Organismus unbrauchbar macht und schliesslich den Tod „an Altersschwäche", d. h. an allgemeiner Abnutzung herbeiführt, wenn eben das Individuum von intercurrenten Krankheiten verschont blieb.

Haben wir uns so ein Bild von der Staubwirkung des gewöhnlichen Lebens gemacht, werden wir leichter die Gefahr begreifen, die es mit sich bringt, tagtäglich in einer aussergewöhnlichen Staubatmosphäre zu athmen. Der Grad der Gefährlichkeit des Staubes wird dann danach bestimmt werden müssen, ob der Staub weich oder hart ist, da es zweifellos ein Unterschied ist, ob man feinen weichen Mehlstaub oder z. B. spitzen, harten, in die Lungenschleimhaut sich einbohrenden, also direct verletzenden Schiefer- oder ebenso wirkenden scharfkantigen Quarzstaub, Marmorstaub einathmet. Dringt der Steinstaub in grösseren Mengen in die Lungenschleimhaut ein, so reizt er die Schleimhaut an der Stelle der Verletzung, es entstehen zuerst chronische, schleichend verlaufende Entzündungen, an die sich später durch Hinzutreten und unter Mitwirkung anderer Schädlichkeitsmomente jene Zerstörungsprocesse anschliessen, die wir mit dem Sammelnamen „Lungenschwindsucht" bezeichnen. Denn in den meisten Fällen pflegen leider unter den Symptomen dieser Krankheit die letzten Lebensjahre der auf diese Weise erkrankten Arbeiter zu verlaufen. wiewohl festgehalten werden muss, dass selbst der gefährlichste mineralische Staub nicht an sich die Lungenschwindsucht erzeugt. Wohl aber bereitet er den Einzug dieser furchtbarsten Krankheitsgeissel der Menschheit vor, denn die chronische Entzündung, die der Staub erzeugt, lockert den Boden auf und macht ihn fähig, den Tuberkelkeim zur Entwickelung und massenhaften Vermehrung zu bringen.

Hiernach werden wir die Staubarten, die die verschiedenen Industrien entwickeln, in bestimmte Gruppen eintheilen können, die sich nach dem Grade der Gefährlichkeit des Staubes unter-

scheiden; wohl gemerkt, haben wir hier immer noch nur den mechanisch schädlich wirkenden Staub im Auge, und können im Wesentlichen auch nur diejenigen Industrieen hier heranziehen, welche auf der HygieneAusstellung vertreten waren. Allerdings fehlten wohl keine der in dieser Beziehung wichtigeren.

Es ergiebt sich also folgende ungefähre Scala:

Zuckerstaub (beim Schneiden des Zuckers mit der Kreissäge) Mehlstaub Holzstaub Knochen- und Hornstaub	indifferent, in der Regel wieder ausgestossen;
Tabakstaub Staub der Textil-Industrie „ „ Farbenindustrie (beim Arbeiten mit giftigen Farben kann der Staub chemisch giftig wirken)	bedingungsweise schädlich, d. h. bei massenhaftem Auftreten;
Papierstaub, Lumpenstaub, Haarstaub (kann bei Anwesenheit von Krankheitskeimen inficiren) Eisenstaub (Metallstaub überhaupt) Kohlenstaub Kalkstaub Schieferstaub Steinstaub (Sandstein, Marmor, Cement etc.)	in jeder einigermassen beachtbaren Quantität schädlich.

Eine ganz vorzügliche Anschauung der Staubarten lieferte in der Ausstellung die Sammlung Reichel's, der dieselben sowohl *in natura* unter dem Mikroskop als auch in Abbildungen, nebst einigen solcher, die menschliche Lunge betreffend, vorführte. Unserer Ansicht nach war dies ein Glanzpunkt in der Reichel'schen Ausstellung, ein glücklicher Gedanke, der mehr wie vieles Andere sowohl den Beweis lieferte, wie gründlich Reichel das Material beherrscht, als auch eine Probe von dem hervorragenden Lehrtalent des genannten Gelehrten abgab. Es sei hier die Gelegenheit genommen, auf die Lücke der technischen Hochschulen hinzuweisen, die durch das Fehlen der Professur der praktischen Gewerbehygiene bedingt ist. Nur in Aachen hält Herr Reichel als Docent der Hochschule dergleichen Vorlesungen, aber nur im Nebenamt, da Herr Reichel in erster Linie als Fabrikinspector bezw. Gewerberath

functionirt. Wir müssen hier aber mit vollem ganzem Ernst darauf hinweisen, dass es hohe Zeit ist, an den Hochschulen selbstständige Lehrstühle für die genannte Wissenschaft zu errichten. Gerade jetzt ist der Boden durch die Fabrikinspectoren in günstigster Weise vorbereitet. Auch darüber kann man nicht im Zweifel sein, dass Maassregeln, die dem jungen Techniker auf der Hochschule begründet, erläutert und als nothwendig hingestellt worden sind, mit ganz anderer Wichtigkeit von ihm in seiner späteren Praxis angesehen werden werden, als dies im anderen Falle möglich ist, wo z. B. einem bereits auf dem Boden eigener Erfahrung stehenden, bereits Jahre lang selbstständig wirthschaftenden Fabrikleiter plötzlich vom inspicirenden Gewerberath dieser oder jener den Betrieb beeinflussende Rathschlag ertheilt wird.

Endlich aber gehe man über eine so tief in das Volkswohl einschneidende Frage, wie sie die Creirung der Professuren für die praktische Gewerbehygiene ist, nicht deshalb hinweg, weil die Lösung derselben Kosten verursacht. Niemals trägt eine Summe grössere Zinsen als die für die Volksgesundheit ausgegebene. Ganz besonders in diesem Falle würde das Capital, das erhaltene Gesundheit und erhaltenes Leben in Folge besseren Verständnisses der Arbeitgeber für die Gefahren der Arbeit repräsentirt, Millionen betragen, während die Errichtung und angemessene Dotirung einiger weniger Lehrstühle kaum 100 000 Mark an Kosten verursachte. Fügen wir hinzu, dass diese Forderung mit seltener Einmüthigkeit von Aerzten wie Technikern aufgestellt wird, und kehren wir nach dieser allerdings zum Thema gehörigen Abschweifung wieder zu den Staubarten zurück.

Mehlstaub in den Mühlen gelangt wohl sicher in die Athmungsorgane, kann aber kaum selbst Bronchial-Catarrhe verursachen oder nur dann, wenn er in grosser Massenhaftigkeit eingeathmet ist. Vom Mehlstaub als Ursache von Staubexplosionen wird weiter unten die Rede sein.

Der Staub der Zuckerkreissägen ist auch nicht schädlich, wohl aber belästigend. Deshalb construirte Eugen Langen (1100) eine Schutzvorrichtung, welche in einer Zeichnung auf der Hygiene-Ausstellung vorhanden war.

Der von den Sägeblättern producirte Staub gelangt in einen abgeschlossenen unter dem Sägetisch angebrachten Blechkasten, wird von hier durch ein genügend weites Rohr mittelst eines Exhaustors abgesogen und in einen Siebkasten geworfen.

Stehen mehrere Sägen nebeneinander, so führt man von dem Staubkasten jeder Säge ein Rohr aufwärts in ein weiteres gemeinsames Absaugerohr, an welchem der Exhaustor wirkte. Diese Einrichtung hält die Luft fast staubfrei.

Ist nach unserer Ansicht der Zuckerstaub an sich den Athmungsorganen nicht gefährlich, und beruhen vielmehr die Catarrhe, welche man bei Zuckerfabrikarbeitern beobachtet, mehr darauf, dass die Leute angestrengt in heisser, feuchter Luft arbeiten müssen und dabei schroffen Temperaturwechseln ausgesetzt sind, so kann der erwähnte Staub unter Umständen doch für die Haut nachtheilig werden, indem Zuckertheilchen in die Schweiss- und Talgdrüsen der Haut dringen, dort entzündungserregend wirken und so Ausschlag, kleine Pusteln, Flechten oder Furunkel hervorbringen*), Affectionen, die gemeinhin mit dem Namen der „Zuckerkrätze" oder „Zuckerschwäre" bezeichnet werden. Grösste Reinlichkeit beseitigt dieses Leiden, und sind deshalb in Zuckerfabriken Wasch- und Badeeinrichtungen nöthig.

Holzstaub ist gewöhnlich gröberer Art; gelangt er in die Luftwege, wird er auch in der Regel wieder ausgeworfen. Jedenfalls wird er den Athmungsorganen nicht gefährlich. Herbrand & Co. in Ehrenfeld bei Köln (1084) hatten in einer Zeichnung die Exhaustion des Holzstaubes bei den Holzbearbeitungsmaschinen der Waggonfabrik ausgestellt. Practisch ist die in einer sächsischen Fabrik mit der Absaugung verbundene Fortschaffung des Staubes, der Späne etc. durch den Exhaustor, der sie in einen am Kesselhause befindlichen Raum wirft. Ein Gleiches berichtet Gewerberath Frief (Breslau-Liegnitz) von einer dort errichteten Fassfabrik, in der ebenfalls der Staub durch eine Exhaustor-Anlage eine bedeutende Strecke weit bis in einen neben der Dampfmaschine hergestellten feuersicheren Thurm geblasen wird, aus dem der Heizer Staub und Späne zur Feuerung entnimmt.

Ebenso wenig schädlich ist der Knochenstaub, wenn er ganz fein gemahlen ist. Eine Zeichnung der Sammlung der

*) Eulenberg, Gewerbehygiene. S. 502.

Technischen Hochschule zu Aachen stellte die Exhaustion von Staub an Mahlgängen für Knochen dar.

Der Tabakstaub, der sich sowohl beim Auseinandermachen und Säubern der Tabaksbündel entwickelt, wie auch beim Anfertigen von Cigarren und Cigarretten, ist vielfach für specifisch gefährlich und besonders für die Gesundheit der Frauen für nachtheilig erklärt worden.

Dass bei dem Gährungsprocess, welchem die Tabaksblätter unterworfen werden, sich Nicotin, ebenso wie bei dem Darren, entwickelt, hält EULENBERG für unzweifelhaft, und müssen deshalb jene Arbeitsräume stets gut ventilirt werden. Aber dass der blosse Staub specifische Wirkungen äussert, giebt auch EULENBERG*) nicht zu, sondern es sind vom Tabakstaub höchstens die allgemein schädlichen Wirkungen zu erwarten. Nur zweimal gelang es bisher (ZENKER), bei verstorbenen Tabaksarbeitern eine eigenartige Degeneration der Lungen mit brauner Verfärbung nachzuweisen, was aber nicht genügt, um die Existenz einer „Tabaklunge“ (tabacosis pulmonum) zu beweisen.

Auch in Frankreich, woher eigentlich zuerst die Ansicht kam, dass die Arbeit in den Tabakfabriken für Frauen insofern schädlich sei, als sie profuse Menstruation hervorrufe, die Schwangerschaft nachtheilig beeinflusse, häufigen Abortus veranlasse und endlich eine besonders grosse Sterblichkeit der Neugeborenen bedinge, hat man auf Grund neuer sorgfältiger Untersuchungen diese Ansicht aufgegeben.

Zuerst stellte LOUIS POISON**) fest, unter Bezugnahme auf die im Jahre 1880 vom Minister in Frankreich in dieser Frage angestellte Enquête, welche entgegengesetzte Resultate geliefert hatte, dass weder die Menstruation durch chronische Nicotinvergiftung ungünstig beeinflusst werde, noch dass die Sterblichkeit der Säuglinge der Tabakarbeiterinnen eine besonders hohe sei, noch dass, wie behauptet war, Milch und Amniosflüssigkeit den Geruch nach Tabak angenommen hätten, und schliesslich constatirte er, dass von 68 verheiratheten Arbeiterinnen, von denen 9 26 Kinder hatten und 26 mal ausserdem abortirten, nur in 4 Fällen kein genügender Grund für den Abortus angegeben war, diese 4 also eventuell einer Nicotineinwirkung hätten zur Last gelegt werden können.

PIASECKI***) kam zu ganz ähnlichen Schlüssen und erklärte hinsichtlich der fausses couches noch bestimmter: die fausses couches sind bei den Tabakarbeiterinnen ebenso zahlreich als bei anderen Frauen dieser Klasse. Dr. JOIRE DE LILLE endlich †) beantwortet die sämmtlichen Fragen beziehentlich eines ungünstigen Einflusses der Tabakarbeit auf Menstruation, Schwangerschaft, Sterblichkeit der Neugeborenen mit nein!

Nichtsdestoweniger hat man aus den oben angegebenen Gründen trotzdem für eine gute Ventilation der Cigarrenfabriken zu sorgen, und sind in dieser Hinsicht die vier Blatt

*) EULENBERG, Gewerbehygiene. S. 657.

**) Annales d'hyg. publique et de méd. légale. Nov. 1881.

***) Revue d'Hygiène et de police sanitaire. Nov. 1881.

†) Annales d'hyg. publique et de méd. légale. Mars 1882.

Zeichnungen, welche die mustergültige Ventilationseinrichtung der Tabakfabrik von ROTMANN in Burgsteinfurt (1137) darstellten, von besonderem Interesse.

Zuerst sind in den Arbeitsräumen Kaiserslauterner Ventilationsöfen aufgestellt, sodann befinden sich, um der Luft die nöthige Feuchtigkeit zu geben, gleichzeitig als Mittel gegen den trockenen Staub, in den Arbeitssälen Springbrunnen. Das Wasser für letztere pumpt die Dampfmaschine in ein Reservoir auf den Boden, von wo es die Springbrunnen der einzelnen Etagen speisend bis in den Keller gelangt und hier zum Verarbeiten des Tabaks benutzt wird. Frische Luft tritt ferner durch Canäle, die nach aussen münden und unter dem Fussboden verlaufen, ein, tritt zwischen Ofen und dessen Mantel aus, wird dort erwärmt, vertheilt sich, und fliesst als verbrauchte Luft durch Oeffnungen in dem Fussboden aus und in den Schornstein ab.

Die Darre, in welcher der Tabak getrocknet wird, befindet sich im Keller, in dessen Gewölbe sich Löcher befinden, vermittelst derer ein Exhaustor die der Darre beim Beschicken und Leeren — dieselbe ist rotirend — entströmenden üblen Dünste absaugt und in den Schornstein abführt. Auch der dem übrigens umkleideten Siebe entsteigende Staub wird mittelst Exhaustor abgesaugt, und endlich werden die beim Einkochen der Tabaklauge, wobei der damit beschäftigte Arbeiter einen Respirator trägt, entstehenden Dämpfe in den Schornstein abgeleitet.*)

Diese umfassenden Vorkehrungen haben denn auch ein vollkommenes Resultat, d. h. vollkommen reine Luft im Etablissement erzielt.

Auch in der Cigarrenfabrik von J. C. DEINES in Hanau (1050) wird der Staub durch Exhaustor abgesaugt. Ferner zeigte eine Zeichnung von dem Reg.-Baumeister G. SARDEMANN in Köln a. Rh. (1138) die Heizung und Ventilation einer Tabakfabrik, ebenso wurde die Ventilationseinrichtung eines Cigarrenmacher-Saales von P. G. HOSSE in Hanau (1087) in Zeichnung vorgeführt, welche alle auf ähnlichen Principien, wie die erläuterten beruhen.

Die beste Ventilations-Einrichtung ist unstreitig die Zuführung der Luft von aussen unter dem Fussboden her bis zum Raume zwischen Ofen und dessen Mantel, wobei dann natürlich der Ofen in der Mitte des Saales stehen muss.

Ganz zu verbieten ist in den Tabakfabriken das Darren des Tabaks auf offenen Eisendrahtgittern, weil sich gerade beim Darren sehr üble, die Athmungsorgane reizende Gerüche entwickeln. Man muss die Anwendung gut schliessender Rösttrommeln verlangen.

---

*) S. a. Berichte der Fabrikinspectoren, 1881, S. 148, Bericht des Gewerberath RAETHER in Minden.

Hinsichtlich des Staubes könnte noch bemerkt werden, dass demselben in Schnupftabakfabriken, in welchen der Tabak zwischen Mühlsteinen gerieben wird, wobei viel Staub entsteht, auch die fremden Substanzen beigemengt sein werden, mit welchen der Schnupftabak per nefas versetzt wird, wie z. B. Kohlenpulver. Interessant ist in dieser Beziehung eine Entscheidung des Reichsgerichts aus dem Jahre 1883. Ein Schnupfer bemerkte, dass der neu gekaufte Schnupftabak seine Nase blau färbe. In Folge der angestrengten Klage wurde der Tabak chemisch untersucht und in demselben ein starker Zusatz von Ultramarin gefunden. Der Verklagte liess Sachverständige vernehmen, und diese sagten aus, dass der Ultramarinzusatz zum Schnupftabak ein ganz alter, feststehender Fabrikations-Kunstgriff sei, um der Waare ein besseres Ansehen zu geben. Trotz dieser Aussage wurde der Fabrikant zu einer Geldstrafe verurtheilt und zwar wegen — Nahrungsmittel-Verfälschung, d. h. wenigstens auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes.

Dass der Tabak ausser der Reizung der Athmungsorgane auch die Eigenthümlichkeit hat, bei den Arbeitern eine Flechte an den Händen und Armen hervorzurufen, sei der Vollständigkeit halber erwähnt.

Von besonderem Interesse war auf der Ausstellung ein vom Reg.-Präsidium Merseburg (1129) erlassenes Reglement über die Einrichtung und den Arbeitsbetrieb von Tabakfabriken, welches wir seiner Zweckmässigkeit halber wörtlich folgen lassen:

Merseburg, den 12. Februar 1877.

Auf Grund der §§ 106, 107 und 127 der Gewerbe-Ordnung vom 21. Juni 1869 wird für neu anzulegende Tabak- und Cigarren-Fabriken unseres Bezirks Folgendes vorgeschrieben:

1. Jedem Arbeiter in Tabak- und Cigarren-Fabriken muss ein Luftraum von mindestens 6 cbm zugewiesen werden. In solchen Arbeitsräumen, wo eine Anhäufung von rohen oder präparirten Tabaksblättern, eine Lagerung von fertigen Cigarren zum Trocknen stattfindet, ist dieser Raum auf mindestens 9 cbm zu erhöhen.

2. Räume, welche nicht eine Höhe von mindestens 2,20 m Höhe haben, dürfen nicht als Spinn- und Wickelsäle benutzt werden.

3. Jeder Raum ist mit genügenden Ventilations-Vorrichtungen zu versehen, und ist die Art der Einrichtung an Ort und Stelle durch einen Sachverständigen vorzuschreiben.

Der Besitzer oder dessen Vertreter (Werkführer) ist für die Inganghaltung der Ventilation verantwortlich. Während der Mittagspause und nach Schluss der Arbeit ist den Arbeitsräumen durch Oeffnung von Thüren und Fenstern frische Luft zuzuführen. Auch hierfür ist der Besitzer, bezw. dessen Vertreter (Werkführer) verantwortlich.

4. Die Beschäftigung jugendlicher Arbeiter in Gemeinschaft mit Erwachsenen ist nicht gestattet. Wo jugendliche Arbeiter beschäftigt werden, müssen dieselben, männliche und weibliche für sich, in besonderen Räumen, unter Beaufsichtigung eines Aufsehers (einer Aufseherin) arbeiten.

Es ist mit Strenge für dieselben auf Innehaltung der gesetzlichen Pausen, verbunden mit Bewegung in freier Luft, zu achten.

5. Der Aufenthalt von Kindern unter 12 Jahren und von solchen von 12 bis 14 Jahren, welche nicht in der Fabrik beschäftigt werden, ist nur gestattet, wenn sie den Arbeitern Lebensmittel etc. bringen. Ein längerer Aufenthalt, als während der Frühstücks-, Mittags- und Vesper-Pausen ist verboten.

6. Erwachsene verschiedenen Geschlechts haben wo möglich in gesonderten Räumen zu arbeiten, jedenfalls sind sie an Tischen getrennt zu beschäftigen. — Schwangere, welche ersichtlich ihrer Entbindung entgegengehen, dürfen in Tabak- und Cigarren - Fabriken zur Arbeit nicht zugelassen werden. Der Besitzer, bezw. dessen Vertreter (Werkführer) ist hierfür verantwortlich.

7. Für die verschiedenen Geschlechter sind getrennte Aborte herzustellen. Dieselben sind in ordnungsmässigem Zustande zu halten und im Sommer regelmässig zu desinficiren. Was die gleichzeitig in's Auge zu fassende Durchführung der vorstehenden Grundsätze in den schon bestehenden Tabak- und Cigarren-Fabriken betrifft, so wollen wir für die ad 1, 2 und 3 nothwendig werdenden baulichen Vorrichtungen eine Frist bis zum 1. Juli 1879 hierdurch gestatten, wogegen die Vorschriften sub 4, 5, 6 und 7 in allen Tabak- und Cigarren-Fabriken unseres Bezirks spätestens bis zum 1. Juli d. J. in Ausführung zu bringen sind.

Ew. Hochwohlgeboren veranlassen wir demgemäss, die Ortspolizeibehörden mit Anweisung zu versehen und bis auf Weiteres am 15. Juli und 15. Januar jeden Jahres zu berichten, in wieweit die gegebenen Vorschriften zur Ausführung gekommen sind, eventuell welche Hinderungsgründe der letzteren entgegenstehen.

Königliche Regierung. Abtheilung des Innern.

Der Staub, der sich bei Bearbeitung der Pflanzenfaser, der Baumwolle, des Flachs — also in Baumwollspinnereien, in Hechelsälen, Webereien — und eben so bei Bearbeitung der Thierfaser, der Wolle, — also in Streichgarn-Spinnereien, Tuchwebereien — entwickelt, ist an sich mit keiner specifischen Schädlichkeit behaftet. Wenn auch bei massenhaftem Auftreten der Staub in die Respirationsorgane gelangt und diese reizt, so ist bisher noch niemals Thier- oder Pflanzenfaser im Lungengewebe nachgewiesen, wie dies mit dem mineralischen Staube unzweifelhaft der Fall ist. Da die genannten Fasern sich aber nicht etwa in der Lunge verändern können, so ist nur anzunehmen, dass sie überhaupt nicht tief in die Lunge hinein gelangen und regelmässig mit dem Schleim wieder ausgeworfen werden. Dass eine Reizung der Lungenschleimhaut durch Einathmen vielen Woll- oder Baumwoll- oder Flachsstaubes statt haben kann, ist trotzdem in keiner Weise in Abrede zu stellen; namentlich wird dies dann der Fall sein können, wenn es sich

um Individuen handelt, die bezüglich der Lungenkrankheiten erblich belastet oder sonst zu solchen disponirt sind.

Falsch ist es aber, diese Staubeinathmung als eine die durch den Tuberculose veranlassende oder an sich befördernde Ursache anzusehen. Zur Entstehung der Tuberculose ist die Infection durch den Tuberkelbacillus unumgänglich. Sehr richtig macht Eulenberg in seiner Gewerbehygiene darauf aufmerksam, dass alle anderen das Arbeiterleben ungünstig beeinflussenden Umstände, wie schlechte Nahrung, elende Wohnung etc., auch bei Webern und Spinnern zum Zustandekommen der Tuberculose zusammenwirken. Man kann noch hinzufügen, dass gerade bei dem engen Zusammenwohnen und der Häufigkeit der Tuberculose unter der Bevölkerung überhaupt die erbliche Belastung doppelt schwer in die Wagschale fällt, dass deshalb einerseits sehr viele Individuen in diese Arbeit mit Disposition zu Lungenleiden eintreten, und dass andererseits auch häufig nicht besonders kräftige, mehr schwächlichere Personen diese Arbeit wählen, weil sie nicht gerade hervorragende Körperkräfte erfordert. Aeussere Umstände sind es also, welche die Tuberculose als eine Berufskrankheit der Arbeiter der Textilbranche erscheinen lassen, in Wirklichkeit ist sie es nicht.

Das dennoch Ventilations-Einrichtungen in den Arbeitsräumen dieser Industrie nöthig sind, haben wir bereits betont.

May & Co. (1019), deren Ventilation der Spinnerei zur Erneuerung der Luft wir bereits schilderten, haben neben diesen Einrichtungen noch die Maschinen zum Reinigen der Baumwolle sowohl, wie auch die Schleifmaschinen sämmtlich mit starken Ventilatoren versehen, welche Staub und kurze Fasern ansaugen und durch unterirdische Canäle in besonders dazu angelegte Staubkeller führen. Einerseits ist dadurch der Arbeiter geschützt, und andererseits ist der so gewonnene Staub unseres Wissens auch noch zum Theil zur Papierfabrication verwerthbar.

In Reichel's Sammlung war die Absaugung von Staub an Reisswölfen (Apparat, mit dem die Wolle und Baumwolle auseinander gerissen wird), unter Benutzung der Trommel des Wolfes als Exhaustor dargestellt, ferner waren die Ventilations-Einrichtungen einer Baumwollen-Spinnerei in Rheydt gezeichnet vorhanden, ebenso die Exhaustion von Staub in Hechselsälen der Firma Schöller, Mevissen & Bücklers in Düren;

in drei Zeichnungen war die Ventilation und Dampfheizung der Spinnerei der GEBR. CROON in M./Gladbach erläutert, Professor INTZE stellte in sieben Zeichnungen die Ventilationsvorrichtungen in den Tuchfabriken von SCHWAMBORN & KRABB, RITZ & VOGEL und endlich LOCHNER aus. Die Baumwoll-Spinnerei in Breslau verhinderte die Staubbelästigung beim Reinigen der Karden, welches vor dem Schleifen derselben etwa einmal wöchentlich geschah, in folgender Weise:

Es wurden Röhren aus Weissblech angebracht, welche sich über drei Reihen Karden, jede zu 20 Stück, hinziehen und mit einem Ventilator verbunden sind, der 800 Touren pro Minute macht und den Staub, der während des Ausbürstens der Karde entsteht, wegsaugt. Jede Karde kann für sich mittelst eines kurzen Rohres mit den Staubröhren in Verbindung gesetzt werden, und befindet sich für den Anschluss dieses Rohres auf jeder Karde ein beweglicher Schlussdeckel, der, wenn die Entstaubung beginnen soll, abgenommen wird. Nun fährt der Schleifer mit einer kurzen Bürste auf dem rückläufig gestellten rotirenden Cylinder hin und her; der Staub, welcher durch die Centrifugalkraft herausgeschleudert wird, bildet eine starke Wolke, wird aber von dem ansaugenden Luftstrom aufgenommen und zieht zum Ventilator, der ihn in einen Staubkeller wirft, wo er sich ablagert.

Ganz vorzüglich sollen sich besonders für grössere Arbeitssäle der Spinnereien Ventilationssäulen empfehlen, wie sie eine Kammgarn-Spinnerei in Rossmansdorf ausgeführt hat.

Die Säulen stehen zwischen den Maschinen, etwa 10 m auseinander, sind hohl, oben offen, reichen etwa bis zu 3/4 der Höhe des Saales und besitzen 0,5 m über dem Boden eine zweite ebenso wie die obere verschliessbare Oeffnung. Unter dem Boden sind die Röhren durch einen Canal verbunden, der bald mit einem Exhaustor in Verbindung gesetzt werden kann, so dass er die gebrauchte Luft und den Staub absaugt, bald mit einer Vorrichtung für Zufuhr warmer Luft. Im Sommer ist die Säule oben offen und unten zu, im Winter werden die Oeffnungen abwechselnd oben oder unten aufgemacht und geschlossen.

Der Staub der Farbenindustrie ist je nach dem Fabricationsprozess schädlich oder unschädlich und ebenso je nach dem verwendeten Rohmaterial. So war in der Sammlung der Technischen Hochschule zu Aachen die Exhaustion von Staub an Kollergängen in Ultramarinfabriken in Zeichnung ausgestellt. Dieser Staub ist gefährlich, weil das Ultramarin aus Caolin, Natriumsulfat und Kohle hergestellt wird, der Staub also ein sehr harter, etwa dem in Porzellanfabriken ähnlicher sein muss. Ausserdem kommt hinsichtlich der Ultramarin-Fabrication noch dazu, dass gewöhnlich erst grünes Ultramarin hergestellt und dieses durch Zusatz von

Schwefel in blaues übergeführt wird, wobei die Arbeiter der Einwirkung der schwefligen Säure ausgesetzt sind.

Der Staub in Farbholzmühlen, in denen noch nach der alten Methode gearbeitet wird, d. h. wo das zu Staub vermahlene Rohmaterial absichtlich im Arbeitsraume zerstreut wird, um sich auf verschieden hohe Bretterböden niederzuschlagen und sich so in feinsten, feinen und gröberen Staub zu trennen, ist nur durch seine Massenhaftigkeit bedenklich. Im Uebrigen kommen gerade bei der Farbenindustrie chemische, nachher zu besprechende Einwirkungen zur Beobachtung.

Anders ist es in Färbereien, wo von Staub nicht viel die Rede ist, sondern wo es sich um Beseitigung der aus den Farbbottichen aufsteigenden Dünste handelt. Am einfachsten ist die Einrichtung, die Farbbottiche mit Hauben zu verschliessen und letztere mit einem über das Dach geführten Abzugsrohr in Verbindung zu setzen.

Der Staub, der bei dem Sortiren und Zerreissen der Lumpen, die entweder zur Papierfabrication oder zur Herstellung von Kunstwolle benutzt werden sollen, entsteht, ist erstens ein sehr massenhafter und zweitens ein möglicherweise sehr gefährlicher, da die Lumpen ohne jede vorherige Reinigung zur Verarbeitung kommen. Wie ekelhaft eine solche Arbeit sein kann, leuchtet ein. Dass dieser Staub, wie es in der Sammlung der Aachener Hochschule in einer Zeichnung dargestellt war, von den Hadernreisstischen, bezw. auch vom Reiss- oder Lumpenwolf durch einen Exhaustor abgesaugt werden muss, versteht sich von selbst, da er nicht nur die Athmungsorgane, sondern auch die Augen angreifen kann. Werthvoll wäre es, wenn die, wie es nach dem Berichte des Jahres 1882 scheint, in Baden angeordnete Massregel, dass die Lumpen vor dem Wolfen mittelst Maschinen geklopft und vom Staube gereinigt werden müssen, überall durchgeführt werden könnte. Im übrigen sind Lumpendrescher oder Klopfwölfe schon vielfach in Gebrauch. Ganz speziell weist der Fabrikinspector für Baden darauf hin, dass die nöthigen Maschinen dazu auch in Deutschland gebaut werden*). Practisch erscheint auch die

*) s. Jahresberichte u. s. w. 1882, S. 530.

Einrichtung, den abgesaugten Staub in einen 1 m weiten und 13 m hohen mit Abzugsdampf angefüllten Schornstein zu treiben; hier ballt sich der feucht werdende Staub an den Wänden zu Klumpen zusammen, fällt ab in einen Raum unter den Schornstein und wird als Dünger auf das Feld gefahren.

Dass durch die Lumpen gewisse Infections - Krankheiten verbreitet werden können, ist ganz zweifellos, wenngleich die Thatsache selbst nicht häufig bewiesen ist.

Die Papierfabrication war auf der Ausstellung so gut wie gar nicht vertreten. Allerdings war die Zeichnung einer Ventilations-Einrichtung im Papier-Maschinensaal der Fabrik von C. P. FUES in Hanau (1060a) vorhanden, diese bezweckte aber mehr die Beseitigung von Dämpfen und heisser Luft und bezog sich nicht auf besondere Eigenthümlichkeiten der Fabrication selbst, deren es doch z. B. in Verwendung der Scheerwolle, in Verwendung der Metallpulver und giftigen Farben (Thénard's Blau, welches Arsenik enthält, Ferrocyaneisen, welches Cyanverbindungen entwickeln kann, Bleipräparate, wie Bleiweiss, Chromgelb, Mennige, Scheel'sches Grün etc.) genügende mit Gefahren für den Arbeiter verbundene, giebt.

Auch in Hinsicht des bei der Verarbeitung anderer Thierhaare als der Wolle, der gröberen Haare, entstehenden Staubes, der recht gefährlich ist, war auf der Ausstellung nicht viel zu sehen. Wir haben hier besonders die zur Hutfabrication verwendeten Hasenhaare im Sinne, weil die starren Haartheilchen die Lungenschleimhaut, zu der sie mit dem eingeathmeten Staub gelangen, direct verletzen und so Entzündungen erregen können.

Eine Zeichnung eines Klopfwolfes für Thierhaare mit Exhaustion des Staubes erinnerte wenigstens daran. Die Exhaustion dieses Staubes ist doppelt wichtig, wenn es sich um die zur Hutfilzfabrication zu verarbeitenden Haare handelt, da diese mit einer Beize behandelt werden, die aus in Salpetersäure gelöstem Quecksilber besteht. Beim Klopfen der Haare nun gelangt der vom Scheeren der Felle herrührende Haarstaub und der giftige Metallstaub in die Luft und in die Respirations - Organe; es wirken hier also eine chemische und mechanische Ursache, beide gleich ernst zu nehmen, nebeneinander. Hätte man so viel Macht in der Hand und eine so

genaue Kenntniss der Verhältnisse, so müsste man so weit gehen, niemals einen erblich mit Tuberculose belasteten Arbeiter, mag er so gesund scheinen wie er will, in dieser Industrie zu beschäftigen, da, wenn auch dieser Staub wieder nicht Tuberculose erzeugt, er doch da, wo eine Anlage vorhanden ist, in ungünstigster Weise auf eine schnelle Entwickelung derselben einwirken wird. —

Ein ebenfalls gefährlicher Staub entsteht in den mit Glaspapier und Bimstein arbeitenden Hutschleifereien. Wilke in Guben (1172) hatte ein sehr hübsches Modell seines Hutstaffiersaales ausgestellt.

An einen Exhaustor schliesst sich ein Blechrohr von 30 cm Durchmesser an, welches unter die Arbeitstische fort bis zu den einzelnen Schleifständern führt und vor jedem der letzteren mit einem offenen Trichter endet. Die Arbeiter werden auf diese Weise vom Staub nicht belästigt. Frische Luft tritt durch Oeffnungen an der Decke des Saales ein und umspült die daselbst angebrachten Heizrohre. Der Saal, in dem 120 Personen arbeiten, hat einen Luftraum von 1380 cbm, also pro Kopf 11,5 cbm.

Auch der Metallstaub ist seiner Härte wegen ein gefährlicher Feind, und er büsst an Gefährlichkeit nichts ein dadurch, dass in den Schleifereien der Staub anderer zum Schleifen dienender Substanzen, Schmirgel z. B., sich mit dem Metallstaube vermischt. Als Typus dieser Industrie fanden wir in der Ausstellung u. a. zwei Schleifmaschinen für Nadeln mit Exhaustor nebst zwei erläuternden Zeichnungen von Leo Lammertz in Aachen (1097).

Mit ausserordentlicher Geschwindigkeit wird der Staub vermittelst Exhaustor abgesaugt und in eine Staubkammer geführt. Die letztere ist durch eingebaute Wände so construirt, dass die Luft einen Zickzackweg verfolgen muss; ferner sind am Boden leistenartige Vorsprünge angebracht, damit die Luft den einmal abgelagerten Staub nicht wieder aufrührt, sondern über denselben hinweg geht.

Hierdurch ist gerade für die Nadelschleiferei, weil diese stets trocken betrieben wird, ein sehr grosser Nutzen geschaffen, und die frühere „Schleiferkrankheit", oder „Schleiferfäule", die natürlich nichts anderes als Lungenschwindsucht ist, und bei der die Lunge bei der Section aussehen soll, als sei sie in Tinte getaucht, wird nun hoffentlich verschwinden.

Welche furchtbaren Verwüstungen eine solche Staub-Einwirkung unter den Arbeitern hervorbringen kann, zeigen z. B. die Schleifer Sheffields. Dort erreicht ein

Trockenschleifer nur ein Durchschnittsalter von 29 Jahren (!), und ein Nassschleifer, die also weniger vom Staub zu leiden haben, ein solches von 35 bis 40 Jahren. Leider soll sich die Nassschleiferei aus technischen Gründen nicht überall durchführen lassen, und welche Massen von Staub beim Trockenschleifen erzeugt werden, beweist z. B. folgendes Exempel: Ein Dutzend Rasirmesser wiegt, so wie sie der Messerschmied liefert, 566 Gramm und verliert durch Trockenschleifen 83 Gramm, während der in der Regel 18,3 cm Durchmesser haltende Schleifstein 2,6 cm dabei von seinem Umfange einbüsst*). Und diese Mischung von Stahl- und Steinstaub dringt mit jedem Athemzuge in die Lunge ein.

Die Entfernung dieses Staubes ist also sicher eine der wichtigsten Aufgaben.

Eine Zeichnung, wieder aus der erwähnten Sammlung, veranschaulichte die Exhaustion an Schleifsteinen für Silberwaaren, ferner gehören hierher die Zeichnungen der Nadelschleiferei-Ventilatoren von WITTE, STEPHAN & Co. in Iserlohn (1175) und der Exhaustor-Anlage zum Aufsaugen und Fortblasen des von neuen Feilmaschinen erzeugten Staubes in der Fabrik von WUNDERLICH & BAUKLOH in Iserlohn (1177).

Als allgemein die Ventilation speciell der Arbeitsräume der Metallindustrie berücksichtigend haben wir noch die Darstellung des Apparates zum Kochen von Nadeln von H. F. NEUSS in Aachen (1124a) unter Ableitung der Dämpfe durch eine Blechplatte in eine Esse zu erwähnen, ferner die Photographieen der Ventilationseinrichtung der Arbeitsräume der Blechwaarenfabrik von A. H. NEUFELDT in Elbing (1122), die Zeichnungen der Ventilationseinrichtungen in der Messingwaarenfabrik von PRYM zu Stolberg bei Aachen von Professor INTZE in Aachen, wenn wir uns recht erinnern, auch die von dem Director der Fachschule für Metallindustrie in Iserlohn verfasste Beschreibung der Ventilation der Werkstätten, und endlich eine in Zeichnung dargestellte Ansicht von der Staubbeseitigung in dem Eisenhütten- und Emaillirwerk Neusalz (1095) des Herrn VON KRAUSE.

Manche Substanzen, an sich nicht schädlich, wie z. B. Hornstaub, können durch die Art der Bearbeitung schädlich werden, so z. B. wenn Hornkämme mit Schmirgel geschliffen werden.

---

*) BERGHAUS, Die Sterblichkeit bei verschiedenen Gewerben. (Blätter für Handel und Gewerbe, 1885, S 109.)

Natürlich ist dann durch Exhaustion für Beseitigung des Staubes zu sorgen, ebenso wie z. B. beim Poliren von Bijouteriewaaren für die Beseitigung des Polirstaubes, der auch meist mineralischen Ursprungs ist, gesorgt werden muss. In letzterer Hinsicht war die Darstellung der Exhaustion von Polirstaub in der Bijouteriefabrik von STEINHAUER & Co. in Hanau (1153) von Interesse, in ersterer war ein Modell eines Arbeitssaales von H. TOEPLITZ in Bojanowo (1160) instructiv.

Auf 11 Schmirgelrädern werden Kämme gefeilt. Die Ventilation besteht aus einem conisch zulaufenden Hauptrohre; in dieses münden Nebenrohre, an denen Trichter angebracht sind, welche über den Schmirgelrädern münden. Durch Exhaustion wird der Staub angesogen. Ausserdem besitzt das Hauptrohr noch einen grossen Trichter, welcher durch Aufsaugung der Luft stets für Erneuerung durch Nachströmen frischer Luft Sorge trägt. Der Exhaustor macht 2000 Umdrehungen in der Minute, und das Hauptrohr hat eine lichte Weite von 20 cm.

Wir kommen zu dem gefährlichsten Staube, dem Mineralstaub, der z. B. als Kalkstaub in den Zuckerfabriken — wo das Elutionsverfahren nach SCHEIBLER & MANURI statt hat — vorkommt. Hiergegen wird die Anwendung des KÖRTING-Dampfstrahlventilators empfohlen, aber noch besser wirkt eine Aenderung der Fabricationsmethode, bei der Kalk in geschlossenen Rührwerken gelöscht und als Kalkmilch zur Verwendung kommt (SOSTMANN's Verfahren, EISSFELDT's Elutionsverfahren etc.). Wir begegnen ferner dem Mineralstaub als Cementstaub; beim Hüttenbetrieb als einem Mischstaub von Stein und Erz (beim Mahlen des gerösteten Rohsteins: des Spursteins); in den Bergwerken als Kohlen- und Schieferstaub; bei den Steinmetzen als Quarzstaub etc., Marmorstaub; bei den Schleifern (s. oben) als Schleifstaub etc. etc. Die Anhäufung der mit der Athmung aufgenommenen mineralischen Bestandtheile in den Lungen, in deren Gewebe sie tief eindringen, ist unter Umständen sehr bedeutend. So trifft man bei Kohlenarbeitern, die an „Schwarzspucken“ gelitten hatten, ganz schwarze Lungen (anthracosis, auch melanosis pulmonum), ferner wird in den Lungen der Arbeiter der anderen genannten Betriebe oft ein solcher Gehalt an Kieselsäure (30—58 pCt.*) vorgefunden, dass man mit Recht von einer Kiesellunge (Chalicosis pulmonum)**) redet. Nach dem,

*) EULENBERG, Handbuch u. s. w. I. S. 686.

**) χάλιξ, kleiner Stein, Kies.

was wir oben gesagt haben, nimmt jeder Erwachsene mit den Jahren ein Quantum mineralischer Bestandtheile auf, und es hat daher, genau genommen, jeder Erwachsene eine Kiesellunge. In der That bestätigt dies die Untersuchung, da alle Lungen, bei denen eine besondere durch den Beruf bedingte Aufnahme mineralischen Staubes nicht stattgehabt hat, Kieselsäure enthalten und zwar bis zu 17 pCt., was POPPER*) fälschlich als den Zustand der normalen Lunge bezeichnet, denn eine normale Lunge, also die z. B. eines gesunden Säuglings, enthält überhaupt keine Kieselsäure.

Dringen nun die mineralischen Bestandtheile in Mengen in die Lungen ein, so bringen sie nothwendigerweise Reizzustände hervor, die schliesslich, besonders, wie es bei diesen Arbeitern die Regel ist, bei fortgesetztem Insult durch dieselbe schädliche Ursache zu Vereiterungen führen. Aber selbst wenn es bereits so weit gekommen ist, könnte man den so Erkrankten nicht als von der Tuberculose ergriffen ansehen, denn, den Schädlichkeiten entzogen, passend behandelt und in gutes Klima gebracht, könnte selbst ein so weit vorgeschrittener Krankheitsprocess in der Lunge bei zweckmässiger Lebensweise noch mit Leichtigkeit heilen. Aber — und darin liegt der Schwerpunkt — folgende drei Umstände wirken zusammen und erwecken in der That den Schein, als ob die Lungenschwindsucht die directe Folge der Berufsarbeit wäre:

1. ist ein grosser Procentsatz der Arbeiter, die sich in bestimmten Gegenden häufig nur aus sich selbst rekrutiren, mit Tuberculose erblich belastet, also zur Erkrankung an Tuberculose disponirt;

2. lebt ein grosser Procentsatz von Arbeitern oft in engster, häufig doch in naher Berührung mit tuberculös erkrankten Individuen, ist also der Infection mit Tuberculose in schlimmster Weise ausgesetzt, und

3. stellt die durch die Einathmung mineralischen Staubes bewirkte chronische Entzündung der Lungenschleimhaut die leider beste Vorbereitung für die Ansteckung dar, d. h. die Lunge ist so empfänglich für die Infection wie unter keinen anderen Umständen, und, wir wiederholen, was wir oben sagten,

*) EULENBERG, Handbuch u. s. w. I. S. 686.

der Tuberkelbacillus, der, wie wir heute annehmen müssen, oft übertragen, oft eingeathmet wird, ohne in dem Individuum Wurzel zu fassen, wird bei diesen Arbeitern zu einem nie versagenden Gift.

Diese obigen drei Umstände wirken nun nicht nur bei den vom mineralischen Staube leidenden Arbeitern, sondern sie üben in der gesammten Industrie ihren unheilvollen Einfluss aus, der uns immer wieder mahnt, über dem directen Schutz der Arbeiter nicht zu vergessen, die Axt an die Wurzel des Uebels zu legen, d. h. an ihre socialen Verhältnisse. Wir müssen uns stets vergegenwärtigen, dass der bisherige Gedanke, der Staub erzeuge die Tuberculose, falsch ist: die erschreckliche Häufigkeit der Tuberculose ist vielmehr ein Ausfluss der ungünstigen socialen Verhältnisse des Arbeiterlebens, und so verdienstvoll die Staubbeseitigung ist, so beseitigen wir hiermit nur eine allerdings recht dringliche Gelegenheitsursache der Tuberculose, in keiner Weise aber wird die Quelle derselben verstopft.

Wie sehr der Beruf auf diese Verhältnisse einwirkt, lässt sich jetzt bei dem Vorhandensein einer Berufsstatistik ziffernmässig nachweisen. Jeder weiss, dass die westlichen Provinzen unseres Staates wesentlich eine industrietreibende, die östlichen Provinzen wesentlich eine ackerbautreibende Bevölkerung haben, folglich muss, wenn das, was wir oben ausgeführt haben, richtig ist, die Sterblichkeit an Tuberculose in den westlichen Provinzen wesentlich höher sein als in den östlichen.

Ich habe nun aus der Abtheilung 5 der „Berufsstatistik des deutschen Reiches“ — bezw. für die Tuberculose aus dem Heft LXXII der „Preussischen Statistik“ (Sterbefälle im preussischen Staate im Jahre 1881) — die entsprechenden absoluten Zahlen entnommen und daraus die Verhältnisszahlen folgender Tabelle berechnet, indem ich die kleine Differenz, dass die Berufsstatistik 1882 aufgenommen ist, die Sterblichkeit an Tuberculose aber die für 1881*) ist, als unwesentlich übergehen zu können glaubte.

*) Das bezügliche Heft für 1882 ist noch nicht erschienen.

Von 1000 der Gesammtbevölkerung beschäftigten sich in der Provinz bezw. Stadt	mit Landwirthschaft	mit Industrie	mit Industrie gefährlicherer Betriebe*)	Von 10000 der Gesammtbevölkerung starben an Tuberculose:
Ostpreussen	643,8	167,8	65,1	19,2
Westpreussen	605,5	192,0	77,5	17,8
Berlin	7,8	542,8	188,4	28,4
Brandenburg	444,3	326,5	209,2	24,1
Pommern	545,1	226,4	90,6	21,5
Posen	646,6	171,2	63,7	23,2
Schlesien	447,8	352,4	201,7	28,6
Sachsen	374,9	403,0	207,1	24,6
Schleswig-Holstein	442,5	297,0	114,0	32,6
Hannover	500,6	290,4	134,6	31,0
Westfalen	351,5	516,3	298,4	46,4
Hessen-Nassau	405,3	344,1	170,2	32,9
Rheinland mit Hohenzollern	317,8	473,7	289,1	43,9

Nur ein Blinder kann den Zusammenhang zwischen diesen Zahlen leugnen wollen.

Noch prägnanter können wir diese Verhältnisse darstellen, wenn wir die Provinzen in die östliche Gruppe (Ost- und Westpreussen, Posen, Schlesien, Pommern, Brandenburg, Sachsen)**) und in die westliche Gruppe (Schleswig-Holstein, Hannover, Westfalen, Hessen-Nassau, Rheinland mit Hohenzollern) theilen. Dann ergiebt sich:

	Es beschäftigten sich vom 1000 der Gesammtbevölkerung mit Landwirthschaft:	mit den gefährlicheren**) Industrien:	Es starben von 10000 der Gesammtbevölkerung an Tuberculose:
In der östlichen Gruppe:	507,0	148,6	24,0
In der westlichen Gruppe:	384,2	228,7	39,8

Diese furchtbare Bedeutung, welche die Tuberculose für das Leben des Volkes hat, lässt es begreifen, dass die Hygiene-Ausstellung nach dieser Seite hin Zeugniss von den zur Bekämpfung dieser Gefahr gemachten Anstrengungen abgab.

*) Zu den gefährlicheren, d. h. in unserem Sinne eher Krankheit erzeugend als andere Industrien, rechnen wir: Bergbau und Hüttenwesen, Industrie der Steine und Erden, Metall- (auch Eisen-) Be- und Verarbeitung, Textilindustrie, Baugewerbe.

**) Berlin mit seinen Ausnahmeverhältnissen muss hier fortfallen

Wiederum zeigte eine Zeichnung der REICHEL'schen Sammlung eine Staubexhaustionsvorrichtung an Siebwerken in Cementfabriken; der Gewerberath für den Regierungs-Bezirk Oppeln Dr. BERNOUILLI (1069) stellte die Vorrichtungen zur Staubabsaugung an den sämmtlichen Staub erzeugenden Apparaten der Groschowitzer Portland-Cement-Fabrik*) aus. Die Stettiner Portland-Cement-Fabrik in Züllchow bei Stettin (1156) liess den Staub von den Zerkleinerungsmaschinen absaugen und in Staubkammern führen, in denen durch aufgehängte Filtertücher die Niederschlagung des Staubes befördert wurde.

Derartige Filtertücher stellt man sehr passend aus grober Sackleinwand her, während die Reinigung der zu filtrirenden durch Drahtgewebe sich immer nur auf grobe Unreinigkeiten erstrecken kann.**) Allerdings giebt der Königliche Gewerberath ECKER in Hannover an, dass in der Portland-Cement-Fabrik Germania zu Lehrte die leinenen Filtertücher in den Staubkammern sich durch den Cementstaub verstopfen. Weitere Versuche in der Richtung sollten die Sache klarstellen.

Weniger mit dem Cementstaub, wenn auch mit dem Cement, hängt der vom Gewerberath HERTEL in Stettin (1071) ausgestellte Ofen zum Brennen von Cementtonnen durch indirecte Hitze zusammen, um Rauch in den Arbeitsräumen zu vermeiden. Der Ofen ist in der Böttcherei der Portland-Cement-Fabrik STERN in Finkenwalde in Stettin in Anwendung.

In einer radicalen Weise ist es der MANSFELD'schen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft (1202) mit ihrer Entsilberungsanstalt zu „Gottesbelohnungshütte" gelungen, die bei dem früheren Betrieb bedeutende Staubbildung, „welche sehr nachtheilig auf die Gesundheit der Arbeiter einwirkte", zu beseitigen.

Es wird dort nämlich der geförderte Rohstein geröstet und dann in Flammöfen geschmolzen. Das so gewonnene Product, der nun 75 % kupferhaltige „Spurstein"

---

*) Den Namen Portland-Cement wählte ASPDIN, der Erfinder des Cements (lat. caementum [caedo] der Bruchstein zum Mauern, der Mauerstein) wegen der graublauen Farbe, welche auch der in England als bester Baustein verwendete Portlandstein hat. Portland-Cement enthält aufgeschlossene Kieselsäure und wird dargestellt aus einem Gemenge von ungebranntem Kalk und Thon, welches nach dem Brennen bekanntlich den künstlichen hydraulischen Mörtel, der unter Wasser erhärtet, abgiebt. Das Wort hydraulisch hängt mit dem griechischen: ὑδραυλις die Wasserorgel — und davon später: machinae hydraulicae — zusammen. Wie das Wort seine jetzige Bezeichnung angenommen, ist freilich schwer zu sagen.

**) HARTMANN, Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1883.

wird in faustgrosse Stücke zerschlagen und alsdann zu Mehl vermahlen. Letzteres geschah früher auf gewöhnlichen Mahlmühlen, wobei eben ein sehr bedeutender Staub entstand. Heute geschieht das Mahlen in Kugelmühlen, deren Modell in $^1/_5$ nat. Grösse die Gewerkschaft ausgestellt hatte. Die Einrichtung derselben ist folgende:*)

Der in Stücken geschlagene Spurstein gelangt durch hohle Zapfen in eine rotirende Trommel, in welcher Gussstahlkugeln im Gewicht von etwa 500 kg durch rotirende Bewegung auf der aus Roststäben gebildeten Mantelfläche der Trommel die Zerkleinerung bewirken. Das durch die Rostfläche fallende Mahlgut wird nun durch ein Sieb, welches die Mantelfläche der Trommel umgiebt, in Mehl und Schrot separirt, und letzteres wird wiederum in die Trommel zurückgeführt.

Der ganze Apparat endlich ist von einem Mantel aus Eisenblech umgeben, um jedes Stauben zu verhüten. Eine solche Kugelmühle liefert pro Tag etwa 3—400 Centner Spursteinmehl.

Seit Einführung dieser Kugelmühlen ist die Luft der Arbeitsräume völlig staubfrei.

Diese Apparate sind ganz unzweifelhaft die besten sämmtlicher Zerkleinerungsapparate, mögen diese als Pochwerke, als Kollergänge, Walzwerke, Schleuder- oder Mörsermühlen oder auch als Maulbrecher construirt sein. Allerdings ist dabei der vollkommene Verschluss des Apparates durch den Eisenblech-Mantel nothwendige Bedingung. Jedenfalls sollte in bestimmten Betrieben, wozu z. B. die Porzellanfabriken zu rechnen sind, die Einführung der Kugelmühlen möglichst gefördert werden.

Andere Arten der Beseitigung von mineralischem Staube waren zwar nicht direct Gegenstand bestimmter Ausstellungsobjecte, wohl aber wies die Ausstellung des Bergbaues, z. B. mit der Darstellung der Wetterführung, die allerdings in erster Linie der Zufuhr frischer Luft gilt, in zweiter aber auch der Staubbeseitigung dienen soll, auf diese Seite hygienischen Wirkens hin. Kurz sei hier noch erwähnt, dass auch der Kohlenstaub in den Kohlenbergwerken kaum weniger schädlich ist, als Cementstaub, dass ferner als am schädlichsten von allen wohl der bei der Schiefergewinnung und Schieferbearbeitung abfallende Staub angesehen werden muss, da derselbe ganz besonders hart ist, und seine feinen kleinen Stacheln die Lunge direct zu verletzen vermögen. Infolge dessen erliegen die Schieferarbeiter der Tuberculose so häufig, dass in schieferbauenden Districten die Arbeiter die Lungenphthise als „Krankheit der Schieferarbeiter" bezeichnen, gerade wie auch die Steinmetzen in traurigem und nicht ge-

*) Aus der von der Gewerkschaft zur Ausstellung publicirten Broschüre.

wolltem Wettstreit die Tuberculose als „Steinmetzkrankheit“, die Schleifer als „Schleiferfaule“ die Kohlenbergleute, wegen der dabei auftretenden pechschwarzen Farbe des Auswurfs, dieselbe als „Schwarzspucken“, und englische Bergleute die ersten Anfänge der Tuberculose wenigstens als „Miners Asthma“ für sich als besonderes Berufsleiden in Anspruch nehmen.

Neben der Absaugung des Staubes, dem mächtigsten Hülfsmittel, kann man auch bei besonders gefährlichem Betrieb, wo sich grosse Massen Staub entwickeln, die Arbeiter Respiratoren tragen lassen.

Auch durchaus praktisch ist der Vorschlag, den Dr. HAMAIDE in Fumay*) macht, nämlich die Arbeiter zum Tragen dichter Schnurrbärte zu veranlassen. Gewiss hält ein Schnurrbart viel Staub ab, nur kann nicht jeder über einen solchen disponiren.

Der Vollständigkeit wegen müssen wir noch anführen, dass fast alle der erwähnten Staubarten nicht nur die Respirationsorgane direct angreifen, sondern dass fast alle, und zwar ebenfalls auf mechanische Weise, Hautkrankheiten, d. h. Ausschläge, Flechten u. s. w. besonders an Armen und Beinen erzeugen können, und zwar dadurch, dass der durch den Schweiss feucht werdende Staub die Ausführungsgänge der kleinen Haar- und Talgdrüsen der Haut verstopft und so Entzündung erregt. Bei Cementarbeitern finden sich solche Ausschläge häufiger (Cementkrätze). Selbstverständlich sind dieselben nicht gefährlich und durch grosse Reinlichkeit, zu deren Pflege den Arbeitern Gelegenheit zu geben ist — die Badeeinrichtungen in den Fabriken erwähnen wir zum Schluss dieses Capitels — leicht zu bekämpfen.

b. Inhalationskrankheiten, welche durch chemische Einwirkung entstehen.

Das Product, welches in der Industrie einerseits mit am verheerendsten, weil giftig wirkt, und welches andererseits gleichzeitig auch in den grössten Mengen producirt und am weitesten in den verschiedensten Gewerben und industriellen

*) Revue d'hygiène, Aprilheft 1882, Studie über Schieferarbeiter von DUCHESNE und MICHET.

Betrieben verbreitet ist, ist unstreitig das Blei. Gerade Deutschland producirt ganz besonders viel Blei; es betrug nämlich nach der Angabe von Leyendecker (s. Broschüre zur Ausstellung verfasst) die deutsche Bleiproduction im Jahre 1881 annähernd 2 000 000 Centner im Werth von 29 Millionen Mark, d. i. etwa ein Viertel der Weltproduction.

Diesem Segen steht noch immer der Unsegen der die Bleiindustrie belastenden Metallvergiftung zur Seite, die, wie wir aber gleich hinzufügen wollen, jetzt mit grossem Erfolge bekämpft zu werden scheint.

Freilich bringt das Blei keine acute Vergiftung hervor; es wirkt im Gegentheil langsam, als schleichendes Gift, erreicht aber gerade deshalb seine Opfer um so sicherer und giebt sie kaum jemals wieder frei.

Diese unheimliche Gefahr haftet an dem Blei, wie und wo es uns in der Welt begegnet. Es bedroht die Gesundheit der Hüttenarbeiter, die das Metall aus den bleihaltigen Erzen gewinnen sollen, es richtet grosse Verheerungen an unter den Arbeitern, die beim Verarbeiten des Bleies zu Bleipräparaten aller Art beschäftigt sind, es verkürzt das Leben vieler Arbeiter und Arbeiterinnen, welche sich wiederum dieser fertigen Bleipräparate in ihrer Industrie bedienen müssen, ja das Blei hat endlich in zahllosen Fällen die Gesundheit derer untergraben, die weder mit der Darstellung noch weiteren Verarbeitung desselben zu thun hatten, sondern die in gewissem Sinne die Consumenten der verschiedenen mittelst des Bleies und der Bleipräparate hergestellten Producte waren. So giebt das Blei eines der vorzüglichsten Beispiele für die Unvollkommenheit irdischer Güter: auf der einen Seite bietet die Natur in diesem Metall uns ein Product dar, dessen Menge unerschöpflich scheint, dessen Gewinnung leicht, dessen Verarbeitung in ziemlich weitem Sinne keine Grenzen gesteckt zu sein scheinen, dessen Gestaltung die mannichfachste und dessen Verwendungsarten die wunderbar verschiedenartigsten sind; andererseits aber begabte die Natur dieses selbe Product mit einer unheimlichen Kraft, mit der es auf Wegen, die ihm bisher kaum verlegt werden konnten, den Menschen angreift und in dem stillen, aber rastlosen Kampfe selbst gegen den, der auf seiner Hut

ist, mit der Länge der Zeit sieghaft bleibt und das Opfer siechhaft zurücklässt.

Die Form, in der das Blei dem Menschen schädlich wird, ist im Grunde stets dieselbe, und das, was für das Blei gilt, ist in der Hauptsache auch für die später zu besprechenden Metalle richtig. Einmal nämlich kommt das Blei als Metall direct in den Verdauungscanal und zwar dadurch, dass die metallischen Dämpfe sich condensiren, niederschlagen, so mit der Athemluft in die Mundhöhle gelangen und dort mit dem Speichel verschluckt werden.

Ferner gelangt der Bleistaub in den Magen dadurch, dass die Arbeiter mit ihren unreinen Händen oder im Arbeitsraume ihre Mahlzeiten einnehmen, so Bleipartikel an die Nahrungsmittel bringen und dieselben auf diese Weise sich einverleiben.

Weniger wirksam wird der Bleistaub, der mit der Athemluft die Mundhöhle passirt, in die Lunge kommt und von dort aus in den Körper aufgenommen wird.

Ueber diese beiden Wege, auf denen das Blei in den Körper gelangt, ist eine Meinungsverschiedenheit wohl kaum vorhanden, anders ist es mit einer dritten Möglichkeit, nämlich der Aufnahme (Resorption) des Bleies von der Haut aus, die von den Einen geleugnet, von Anderen zugegeben wird, obwohl die letzteren für ihre Ansicht einen stringenten Beweis noch nicht haben beibringen können. Angesichts der sehr kleinen Zahl von Arzneimitteln, welche wirklich von der Haut aufgenommen werden und durch dieselbe in den Körper dringen können, ist es allerdings gerathen, für die Theorie die Möglichkeit mit Vorsicht aufzunehmen, für die Praxis aber kann kein Zweifel bestehen, dass man so handeln muss, als ob das Blei auch auf diesem Wege seine vergiftende Wirkung zur Geltung zu bringen vermag.

Die Bestrebungen also, welche darauf ausgehen, die Gefahr der Bleivergiftung zu beseitigen oder doch auf das Aeusserste zu reduciren, werden nach folgenden Richtungen hin thätig sein müssen: 1) Beseitigung der Bleidämpfe bezw. des metallischen Flugstaubes; 2) Vermeidung der Gefahr der Einführung von Bleitheilchen in den Verdauungscanal durch Anhalten der Leute zur peinlichsten Sauberkeit, zum fleissigen Waschen, vielem Baden, Kleiderwechsel beim Betreten und Verlassen der

Fabrik etc. und 3) Streben nach Ersatz des Bleies durch einen unschädlichen Stoff, da wo es nur irgend möglich ist.

Um letzteren Punkt zu verstehen, wollen wir einen kurzen Blick auf die hauptsächlichsten Industrieen werfen, welche durch Blei geschädigt werden können.

Zuerst sind natürlich die beim Verhütten der Bleierze beschäftigten Arbeiter der Gefahr der Bleivergiftung ausgesetzt, sodann die Arbeiter in Bleiglätte-, Bleiweiss-, Mennige-, Massicot*)-Fabriken etc. Bei diesen kann nur von Schutz im Sinne der obigen Punkte 1 und 2 die Rede sein. In der Industrie ist aber das Blei schon von manchen Stellen verbannt, in denen es früher gebraucht wurde; so dürfen die Conditoren nicht mehr wie früher Bleifarben — bequemer konnte man eigentlich selbst bei vorliegender Absicht die Vergiftung nicht einrichten — zum Färben der Zuckerwaaren, z. B. Chromgelb, gebrauchen. In der Glasur der Thonwaaren sind grosse Fortschritte gemacht, um eine möglichst bleifreie, sicher wenigstens kein Blei mehr abgebende Glasur herzustellen, wie die Württembergische Ausstellung bewies**). Der Email der Eisenwaaren wird von guten Fabriken jetzt ebenfalls bleifrei hergestellt, so dass Töpfer und jene Eisenarbeiter weniger gefährdet sind als früher. In analoger Weise sind die Haararbeiter geschützt, welche die Rosshaare statt wie früher mit Bleiglätte jetzt vielfach mit Eisenvitriol schwarz färben, u. s. w. u. s. w. Aber in vielen anderen Betrieben ist es noch nicht gelungen, einen Ersatz für das Blei zu finden, was uns hier und da nicht recht verständlich ist.

So erkrankte z. B. eine gewisse Kategorie der Musikblasinstrumentenmacher auch bisweilen an Bleivergiftung. Sie gebrauchen das Blei zum Ausgiessen der rohen Messingblechrohre für Althörner, Saxtuben, Klapphörner etc., welche dann mit dem Bleikern zurechtgebogen und auf diesem zurechtgehämmert werden. Ist die Arbeit fertig, wird das Blei auf glühenden Kohlen wieder herausgeschmolzen. Sollte es nun hier nicht möglich sein, anstatt des Bleikerns einen solchen aus einer Legirung herzustellen, die z. B. aus 3 Theilen Cadmium, 4 Zinn, 15 Wismuth, 8 Blei besteht und bei 70° C. schmilzt? oder aus einer solchen aus 5 Blei, 3 Zinn, 8 Wismuth, die bei 94 schmilzt? Dann könnte man nach vollendeter Bearbeitung des Blechrohres den Kern in kochendem Wasser ausschmelzen und jede Gefahr wäre vorüber.

Am schlimmsten sind immer heute noch die Anstreicher von der Bleivergiftung heimgesucht, indess scheinen die Versuche, einen Ersatz für Bleiweiss zu finden, von Erfolg gekrönt gewesen zu sein, da jetzt in Liverpool ein das Bleiweiss sogar übertreffendes Zinkweiss hergestellt werden soll. Ferner sind der Bleivergiftung ausgesetzt die Lackfabrikarbeiter, da gewisse Firnisse mit starkem Bleiglätte- oder Bleiweisszusatz hergestellt werden; die Granatschleifer, die die Granaten auf einer rotirenden Bleiplatte facettiren; die Glasfabrikarbeiter, da z. B. das Krystallglas mit Bleioxydzusatz gemacht werden muss; die Porzellanarbeiter, welche die Ofenkacheln anfertigen, zu

*) Bleiglätte (Silber-, Goldglätte) = Bleioxyd. Bleiweiss = Bleicarbonat ($PbCO_3$) ist das natürliche Weissbleierz; das künstliche Bleiweiss ist ein Gemenge von Carbonat mit Bleihydrat. Mennige (Minium $Pb_3 O_4$) ist eine Verbindung von Bleioxyd mit Bleisuperoxyd. Massicot sehr fein zertheiltes und nicht vorher geschmolzenes Bleioxyd.

**) VILLARET, gesammelte Aufsätze über die Hygiene-Ausstellung u. s. w., S. 70.

denen Bleiweiss gebraucht wird; die Papierfabrikarbeiter, da z. B. für Visitenkarten und Spielkarten Bleiweiss verwandt wird, und ebenso Papiere mit Bleifarben gefärbt werden; Farbenfabriken, da gewisse Pastellfarbenstifte nur mit Bleioxyd gemacht werden können; die Strohhutfabrikarbeiter und -Arbeiterinnen, welche die Strohhüte mit dem Bleiweiss enthaltenden Kremser Weiss weiss färben müssen; die Blumenmacherinnen, welche Papiermuster mit Bleiformen ausschlagen oder mit bleihaltigem farbigem Papier arbeiten; ähnlich Kattundrucker und Wachstuchfabrikarbeiter, die mit bleihaltigen Farben manipuliren; die Rohrleger, welche Wasser- und Gasröhren verlegen, diese mit einem stark bleihaltigen Kitt dichten und, wie mir ein hiesiger Grossindustrieller erzählte, der viel Bleivergiftung unter seinen Leuten beobachtete, in grenzenlosestem Leichtsinn die Angewohnheit haben, die Dichtigkeit der Röhren durch Ansaugen zu prüfen, ohne dabei Acht darauf zu geben, dass dieselben schon mit Kitt versehen sind.

Die Schriftgiesser und auch Schriftsetzer leiden heute auch noch an Bleivergiftungen, wenn auch die ersteren wegen verbesserter Vorrichtungen beim Giessen weniger als früher. Die Schriftsetzer sind übrigens gerade ein Beispiel für die besondere Gefährlichkeit der Zufuhr des Bleies durch den Magen, denn vom Staub haben sie kaum zu leiden.

Endlich hat auch die Eitelkeit dem Blei ihren Tribut gezahlt, da man in unglaublichem Leichtsinn Schminken und Haarfärbemittel mit Bleifarben herstellte.

Wir sehen: die mit vorstehender Aufzählung noch nicht abgeschlossene Reihe der der Bleivergiftungsgefahr ausgesetzten Arbeiter ist gross genug. Dem gegenüber können wir aber mit Genugthuung constatiren, dass die Zahl der Bleivergiftungen dank den gemachten Anstrengungen, den Arbeiter zu schützen, abgenommen hat; auch die Hygiene-Ausstellung zeigte in dieser Hinsicht geradezu Vortreffliches.

Um einen Begriff zu geben, in welchem Maassstabe die Arbeiter in verschiedenen Fabriken an Bleivergiftung erkranken, stellen wir folgende nach Angaben in den Jahresberichten des Fabrikinspectors THEOBALD in Köln berechnete Zahlen zusammen:

bei einer Production von Bleiweiss per Kopf der Arbeiterdurchschnittszahl von	im Jahr	in	An Bleivergiftung erkrankten bei einer Durchschnittszahl von Arbeitern im Jahr von	Mann	=	Procent der durchschnittlichen Arbeiterzahl
1000,0 Ctr.	1881	Bleifarbenfabrik	21	7	=	33,3 %
937,5 „	„	Mennigefabrik	16	8	=	50,0 %
1154,0 „	„	Bleiweissfabrik	26	11	=	42,3 %
1082,0 „	„	Bleifarbenfabrik (LEYENDECKER)	78	16	=	20,5 % (s. S. 82)
? „	1883	Bleiweiss- und Mennigefabrik	53	14	=	26,4 %
? „	„	„	79	18	=	22,2 %
? „	„	„	107	53	=	49,5 %
? „	„	Bleiweissfabrik	40	7	=	17,5 %

Zu dieser Statistik ist zu bemerken, dass als Kopfstärken der Arbeiter die durchschnittliche Arbeiterzahl angegeben ist. Man thäte besser, hier die volle Kopfzahl der überhaupt Beschäftigten zu nehmen, da man wissen will, wieviel Individuen der Gefahr ausgesetzt waren. Die Statistik ist sehr schwankend und wird auch hier und da durch besondere Schädlichkeitsmomente zu erläutern versucht. So soll die starke Erkrankung von 53 Arbeitern von 107 durch bauliche Mängel der alten Fabrik, die keine gute Ventilation zuliess, beeinflusst gewesen sein.

Die Erkrankung ferner von 50 % der 16 Arbeiter der Mennigefabrik erklärt der Fabrikant dadurch, dass die Arbeiter, weil Mennige weniger gefährlich sei als Bleiweiss, sich weit weniger in Acht nähmen.

In der Hygiene-Ausstellung waren nun zunächst die Vorrichtungen zur Unschädlichmachung der schädlichen Gase in den Schmelzhütten zu studiren, welche das Königliche und Herzogliche Communion-Hüttenamt zu Oker (1195) in Modell und Zeichnung ausgestellt hatte.

Bei der Verschmelzung der Erze und dem Abtreiben*) des beim Rohschmelzen erhaltenen silberhaltigen Werkbleies**) in den Treiböfen verflüchtigt sich ein Theil des Bleies und kann in der obenbezeichneten Weise schädlich auf die Arbeiter wirken. Um diese Gase unschädlich zu machen, sind mit den Schmelzöfen ausgedehnte Condensationscanäle verbunden, die in hohe Essen münden. In den Canälen lagert sich die Hauptmasse des metallischen Blei und Zink enthaltenden Flugstaubes ab, der auf Zink- und Bleiproducte weiter verarbeitet wird.

Aehnliche Condensations- und Flugstaubkammern benutzt, wie die ausgestellten Zeichnungen bewiesen, die Actien-Gesellschaft für Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und in Westfalen (1025) für die Abzugsgase der Bleihütten zu Münsterbusch und Ramsbeck; mit einem analogen Canalsystem zur Sammlung und Unschädlichmachung der Abzugsgase ist die Bleihütte zu Binsfeldhammer versehen, welche der Rheinisch-Nassauischen Bergwerks- und Hütten-Actien-Gesellschaft (1134) gehört, und ebenso veranschaulich-

*) D. h. Blei, Kupfer u. s. w. durch einen Oxydationsprocess von den edlen Metallen entfernen.

**) Werkblei ist das noch nicht zum Handel fertige Blei, es bedarf noch weiterer Reinigung, ehe es „Kauf- oder Frischblei“ wird.

ten weitere Zeichnungen die Vorrichtungen, welche diese Gesellschaft in ihren Hütten zur Absaugung aller an den Beschick- und Abstichstellen der Bleihochöfen auftretenden Dämpfe in Condensationscanäle construiren liess.

Auch der Mechernicher Bergwerks-Actien-Verein (1110b) hat seine Hochöfen mit einem Kammersystem in Verbindung gesetzt.

Der Ofen wird mittelst eines doppelten, also auch die Ausströmung von Gasen beim Oeffnen verhindernden Chargirtrichters beschickt. Unterhalb des Trichters werden die Gase mit dem Flugstaub von einem weiten Canal aufgenommen, der mit einem sehr ausgedehnten Condensationskammersystem von 23000 cbm Hohlraum in Verbindung steht. An dieses schliesst sich ein 75 m hoher Schornstein, der die Gase in die Atmosphäre entführt. In den Kammern sind vielfache Scheidewände angebracht, um das Niederschlagen des Flugstaubes zu erleichtern. An der Gicht*) der Hochöfen findet kein Entweichen schädlicher Dämpfe mehr statt, so dass die Arbeit daselbst eine ganz gesunde geworden ist.

Sehen wir die Hüttenarbeiter so wesentlich gegen die Bleivergiftung geschützt, können wir dies noch nicht in dem Maasse von den Bleiarbeitern sagen, welche das fertige Bleimetall zu Bleiweiss, Mennige u. s. w. verarbeiten. Namentlich giebt es einige Momente in der Fabrication, die besonders gefährlich sind, so das Ausnehmen des durch Oxydation metallischer Bleiplatten vermittelst Essig- und Kohlensäuredämpfe gewonnenen Bleiweisses aus den Bleikammern, wobei sich ein sehr dichter und sehr gefährlicher Bleistaub entwickelt. Die Arbeiter müssen in diesen Räumen mit Staubmasken und Respirator arbeiten, sind aber, wiewohl dies kaum glaublich ist, auch bei dieser Arbeit häufig noch leichtsinnig. Eine solche doppelwandige Staubmaske aus Aluminiumblech, welche Kopf und Hals des Arbeiters dicht umschliesst und durch deren innere durchlochte Wandung stets frische Luft zum Athmen nachgepumpt werden kann, hat sich nach den Berichten des Gewerberathes Theobald in Köln in den Vorversuchen bewährt und scheint günstige Erfolge zu versprechen.

Einen dem Taucherhelm sehr ähnlichen Apparat stellte die Firma Leyendecker & Co. in Köln a. Rh. (1103) aus,

---

*) Gicht heisst hier: obere Oeffnung des Hochofenschachtes; sonst auch: Menge des auf einmal einem Hochofen zugeführten Erzes.

welche hinsichtlich der Bleifabrication geradezu eine Muster-Ausstellung präsentirte.

Die Ausstellung dieser Firma wurde ergänzt durch eine zum Zwecke der Ausstellung sehr sachgemäss verfasste Broschüre, welche die Methode der Bleiweiss- und Mennigedarstellung schildert, die dabei entstehende Gefahr der möglichen Bleivergiftung und zugleich die Mittel angiebt, wie diesen Gefahren zu begegnen ist. Die schlimmste Arbeit ist also das Herausnehmen des Bleiweisses aus einer „reifen" Kammer und das Einpacken des fertigen Bleiweisses in die Fässer, weil bei beiden Arbeiten sich mächtige Staubwolken entwickeln.

In einer solchen Kammer werden Platten von metallischem Blei, deren Guss ungefährlich ist, an Holzgerüsten in Reihen aufgehängt, alsdann wird die Kammer fest verschlossen. In einem Kupferkessel nun, der in dem unter der Kammer befindlichen Kellerraum seinen Platz hat, wird Essig verdampft und gleichzeitig wird in dem Keller durch Kohksverbrennung Kohlensäure entwickelt. Beides dringt durch Canäle in die Kammer und oxydirt das Blei, d. h. verwandelt es in Bleiweiss. In etwa 8—10 Wochen ist die Umwandelung vollzogen, die Kammer ist „reif"! Wird dieselbe nun geöffnet und das Bleiweiss derselben entnommen, so wird zunächst ein Wasserstrahl hineingeleitet, um das Bleiweiss möglichst anzufeuchten und die Staubbildung zu verhindern. Letzteres ist indess doch nur bis zu einem gewissen Grade möglich, und man liess in Folge dessen die Arbeiter einen Mundschwamm tragen, hielt sie zur grössten Sauberkeit durch Gewährung von Waschgelegenheit an, gab ihnen wöchentlich zwei reine Arbeitsanzüge und ähnliches. Da dies noch nicht genügend schien, liess die Firma Leyendecker jede Bleiweisskammer durch ein Röhrensystem mit einem Exhaustor verbinden und schaffte ausserdem den oben erwähnten Schutzhelm an. Der Exhaustor schöpfte etwa pro Minute 120 cbm Luft aus der Kammer, ein Quantum, welches genügte, um die schlechte, staubgeschwängerte Luft in nicht ganz drei Minuten durch frische Luft zu ersetzen. Die Firma hoffte dadurch endlich die Beseitigung der Bleierkrankungen zu erzielen, was bisher trotz aller Vorsorge gerade bei den Kammerarbeitern noch nicht hatte erreicht werden können. Leider sind zunächst wenigstens die des Erfolges gewiss so werthen Anstrengungen der genannten Fabrikanten nicht von der beabsichtigten Wirkung gewesen. Wie wir im Jahresbericht pro 1883 lesen, berichtet die Firma an den Gewerberath Theobald, dass die Staubabsaugung und Maske zwar die Luft bleistaubfrei hielten, dass aber trotzdem Bleierkrankungen vorkämen, die aber der Unreinlichkeit und dem Leichtsinn der Leute zuzuschreiben seien. Hoffen wir, dass auch dieses Hinderniss durch eiserne Ausdauer überwunden wird.

Das Bleiweiss wird nach Entnahme aus der Kammer „geschlämmt", um es von dem ihm noch anhaftenden metallischen Blei zu reinigen. Hier kommen die Leute zwar nicht mit Bleiweissstaub, aber mit dem leicht löslichen essigsauren Blei in Berührung, und tragen deshalb die Arbeiter (bei Leyendecker), welche die in einem mit Wasser gefüllten Bottich rundlaufenden „Schlämmtrommeln" (cylindrische durchlöcherte Kupfergefässe) bedienen, lange kalblederne Däumlingshandschuhe, die wöchentlich ausgewechselt

werden. Ausserdem reiben die Leute die Hände täglich mit etwas Schmalz ein. Die Handschuhe werden in Petroleum gewaschen und halten etwa drei Wäschen aus. Diese Vorsichtsmaassregeln haben bei diesen Arbeitern jede Bleierkrankung verhindert.

Nunmehr wird das geschlämmte Bleiweiss, welches beim Rotiren des kupfernen Cylinders durch die Löcher in den Bottich tritt, während das metallische Blei im Cylinder zurückbleibt, in Töpfen in besonderen Trockenstuben getrocknet. Ist das Trocknen beendet, enthält jeder Topf einen Kuchen von Bleiweiss, und es wird nun entweder das „Stücke-Bleiweiss" verpackt, oder letzteres vor dem Verpacken erst gemahlen, oder das gemahlene auch noch mit Leinöl zu Teig verrieben. welcher dem Anstreicher die fertige Farbe liefert.

Bei allen drei Verfahren wurde früher sehr viel Staub entwickelt, so dass gerade diese Arbeit nächst der Kammerarbeit die gefährlichste war. Man füllte nämlich das Bleiweiss in Fässer, schaukelte diese solange, bis das Bleiweiss zusammensank, füllte wieder auf, schaukelte wieder und that dies so lange, bis das Fass das gewünschte Quantum enthielt.

Diese Arbeit versehen heute die Schüttelwerke.

Es sind dies Vorrichtungen, bei denen das Fass auf einer Tischplatte steht und nach Einrücken des Treibriemens von der Maschine nebst dem in Lagern ruhenden Tisch gehoben wird, so zwar, dass Tisch nebst Fass sofort auf einen unter dem Tisch liegenden Amboss zurückfallen. Durch dieses in der Minute etwa 80 Mal sich wiederholende Spiel sinkt das Bleiweiss im Fass zusammen. Während des Ganges des Schüttelwerkes ist das Fass zugebunden. Um den beim Aufbinden und Füllen des Fasses entstehenden Staub zu beseitigen, befinden sich über jeder Packstelle mit einem Exhaustor in Verbindung stehende Staubfänge, so dass an jeder Packstelle in der Minute 60 cbm Luft abgesaugt werden. Der mitgerissene Staub schlägt sich in einem Canalsystem nieder und wird selbstverständlich wieder gewonnen.

Das Pulverisiren des Bleiweisses geschieht in der Leyendecker'schen Fabrik mittelst einer sogenannten Schleudermühle oder Schlagstiftmaschine (Desintegrator).

Dieselbe besteht aus mehreren in einander laufenden Trommeln oder Körben. Eine solche Trommel wird aus einer Eisenscheibe gebildet, auf die in mehreren concentrischen Kreisen angeordnet eiserne Stifte fest genietet sind. Eine zweite Scheibe mit gleichen Stiften greift von oben in die Zwischenräume der concentrischen Kreise ein, bezw. giebt sie den kleinsten concentrischen Kreis von Stiften her. Trägt also z. B. die untere Scheibe den äussersten von Stiften gebildeten Kreis Nr. 1 und dann Nr. 3 und 5, so wird die zweite von oben eingreifende Scheibe den Kreis Nr. 2, Nr. 4 und den innersten Kreis Nr. 6 tragen. Bewegen sich nun

beide Scheiben in entgegengesetzter Richtung, müssen Körper, welche zwischen die Stifte der Kreise gerathen, auf das Feinste zerrieben werden. Die Stifte eines Kreises stehen nicht weit von einander ab. Die ganze Vorrichtung ist von einer Eisenblechhülse umschlossen.

Staub kann hier nur an der Einwurfschnecke entstehen, wird hier aber ebenfalls durch einen Exhaustor sofort abgesaugt. Die Luft, welche die sehr schnell rotirende Maschine ansaugen könnte, wird durch ein 20 cm weites Zinkrohr abgeführt, welches den Staub, den die Luft mitreisst, in einen Holzkasten wirft, in den das Rohr mündet, und in welchem rouleauxartig aufgehängte Tücher den Staub zurückhalten. Von dem Holzkasten geht dann noch ein ganzes Rohrsystem aus, in welches sich der letzte Rest von Staub ablagert, so dass die Luft absolut staubfrei entweicht Aus dem 5 m langen, 2 m breiten und 1,75 m hohen Holzkasten wurden nach etwa neunmonatlichem Betriebe 500 kg Bleiweiss gewonnen.

Das Mischen und Anreiben der Oelfarbe besorgen viele Anstreicher noch selbst, weil sie glauben, dadurch vortheilhafter zu verfahren. Sie schaden sich aber gerade dadurch mit am meisten, da der Einzelne sich nicht die den Staub verhindernden Rührmaschinen anschaffen kann. Hier könnte am Ende ein behördliches Einschreiten am Platze sein, indem man das Herstellen der Oelfarben nur in dazu hergerichteten Fabriken gestattete. Es giebt so viele viel mehr einschneidende Verordnungen, dass diese, die so viel Gesundheit erhalten könnte, kaum zu weit greifen würde.

In der Fabrik der Firma Leyendecker, und natürlich ebenso in anderen so vorzüglich geleiteten Etablissements, ist die Mischarbeit ungefährlich, da cylindrische, durch einen Deckel hermetisch verschliessbare eiserne Gefässe, in denen mehrere eiserne Arme das Bleiweiss mit dem Oel verrühren, als Mischapparate benutzt werden.

Bei der Mennige-Fabrication, bei der sich übrigens weit weniger Staub entwickelt, wird der beim Entleeren der Oefen entstehende Staub ebenfalls durch Absaugen mittelst Exhaustor beseitigt:

Für die weitere Reinlichkeit der Arbeiter fordert die Firma Leyendecker:

1) Die Arbeiter nehmen die eigene Kleidung nicht in die Fabrik mit, sondern tragen in dieser vom Fabrikanten gelieferte Anzüge.

2) Jedem Arbeiter ist eine Waschstelle, Seife und Handtuch zu liefern.

3) Die ordnungsmässige Reinigung mittelst 2) erfolgt vor dem Frühstück, dem Mittagessen, dem Nachmittagskaffee und dem Nachhausegehen.

4) Es ist ein gänzlich von der Fabrik getrennter Speisesaal vorhanden und nur in diesem sind die Mahlzeiten einzunehmen.

Von anderen Vorsichtsmaassregeln, wie zeitweise Verabreichung von Leberthran oder Milch oder Sennesblätterthee mit Glaubersalz, sind die Chefs der Firma LEYENDECKER aus dem sehr richtigen Grunde zurückgekommen, weil das viele Mediciniren an sich nicht zuträglich sein kann. Auch könnte die Anwendung solcher Mittel ein unberechtigtes Sicherheitsgefühl bei den Arbeitern hervorrufen und dadurch schädlich wirken.

Wir sind mit diesem Grundsatze sehr einverstanden; der Schwerpunkt liegt aber offenbar darin: es giebt kein Mittel, welches einen Arbeiter vor der Bleivergiftung schützt, wenn er sonst der Möglichkeit der Vergiftung ausgesetzt ist.

Auch ist es gewiss nicht richtig, erst eine Vergiftung entstehen zu lassen und sie dann durch Verabreichung von Mitteln unschädlich machen zu wollen; rationell ist einzig und allein die Methode, welche von vornherein nach Verhinderung der Vergiftung strebt.

Sehen wir, was die Firma mit ihren Anstrengungen erreicht hat:

Bei einer Production von Bleiweiss in Ctr.	im Jahr	An Bleivergiftung erkrankten von der Durchschnittszahl von Arbeitern: von	: %	von der wirklich beschäftigten Kopf-Zahl: von	: %	In den Kölner Fabriken erkrankten von der Gesammtzahl der Arbeiter	%
936	1876	56	39,5 %	189	11,6 %	137	23,3 %
989	1877	50	36,0 %	173	10,6 %	113	27,5 %
1151	1878	55	58,2 %	188	17,0 %	109	25,0 %
1009	1879	64	40,6 %	165	15,8 %	98	34,75 %
1032	1880	71	33,8 %	120	20,0 %	97	20,5 %
1082	1881	78	20,5 %	191	8,4 %	93	14,0 %

Verglichen mit der Statistik auf Seite 310 sehen wir, dass die Resultate der LEYENDECKER'schen Fabriken zu den besten gehören, ja unerreicht sind.

Zu zum Theil wesentlich anderen Resultaten kamen die Chefs der allerdings auch unter wesentlich anderen Verhältnissen arbeitenden Schlesischen Bleiweissfabrik von SCHUBE & BRUNNQUELL, worüber ich die nachfolgenden Details der Freundlichkeit des Herrn Gewerberath FRIEF in Breslau verdanke.

Nach zehnjähriger Erfahrung haben die Leiter obengenannter Firma die Ueberzeugung gewonnen, dass keine Schutzvorrichtung im Stande sei, die nachtheilige Einwirkung des Bleies bei andauernder Beschäftigung von den Arbeitern fern zu halten.

Was aber Schutzvorrichtungen nicht vermochten, wurde auf anderem Wege vollständig erreicht. Die Entleerung der Bleikammern nämlich lässt man durch mehr oder weniger vagabondirende Leute ausführen, d. h. die Leute arbeiten 2—3 Tage und werden dann vor sechs Wochen nicht wieder angenommen. Aehnlich werden andere staubentwickelnde Arbeiten besorgt, und in der That sind Erkrankungen bei den jedesmal ad hoc angenommenen Arbeitern nicht vorgekommen. Es mag und muss dies ja praktisch sein, aber einen merkwürdigen Eindruck macht es dabei, dass in Schlesien die vagabondirenden Leute so nach Belieben zu der und der Zeit und in der und der Menge zu haben sind.

Aber auch die anderen Arbeiter, die also nicht an den gefährdeten Punkten des Betriebes beschäftigt sind, lässt die Firma nur einen Monat um den andern arbeiten. Um dabei einen Arbeiterstamm zu behalten, sind Abmachungen mit anderen Firmen getroffen, welche die feiernden Arbeiter in den Zwischenzeiten beschäftigen, oder diese suchen selbst andere Arbeit, oder sie werden endlich von der Fabrik direct unterstützt. Dass dies freilich gegen Bleiintoxication ein Radicalmittel ist, leuchtet ein, und ganz gewiss entspringen der Firma aus der Durchführung einer solchen Maassregel grosse Schwierigkeiten und Belästigungen; es ist aber auch nicht zu leugnen, dass es in vielen Beziehungen ein recht bequemes Verfahren ist, sich der Verantwortlichkeit für die Gesundheit der Arbeiter zu entledigen.

Ausserdem werden in der SCHUBE-BRUNNQUELL'schen Fabrik noch folgende Schutzmaassregeln durchgeführt: Zum Frühstück bekommen die Arbeiter warme Milch (welche mit den Bleisalzen eine unlösliche Verbindung eingehen soll, dieselben also unschädlich macht, gewissermaassen neutralisirt) und Mittags kräftige Kost, die die Fabrik bezahlt. Warme Bäder werden wechselweise nach staubiger Arbeit sofort gegeben.

Mit Respiratoren haben die genannten Fabrikanten keine guten Erfahrungen gemacht. Alle complicirteren Constructionen werden nach kurzer Zeit unerträglich. Es wird daher in der Fabrik noch immer von leicht zu reinigenden Respiratoren eigener Construction Gebrauch gemacht, die den Mund vollständig schützen und bei staubiger Arbeit den ganzen Tag getragen werden.

Dass Milchtrinken allgemein noch als besonderes Prophylakticum gegen die Bleikrankheit angesehen wird, ergiebt sich aus den behördlichen Anordnungen.

So berichtet der Gewerberath THEOBALD (Köln), dass er einen Fabrikanten in einer Steingutfabrik, in der die Glasurarbeiter nicht selten an Bleikolik erkrankten, veranlasst habe, den Leuten pro Tag und Kopf 3/4 Liter Mich zu verabreichen, worauf sich der Gesundheitszustand gebessert habe.

Auch der Fabrikinspector SIEBDRAT (Dresden) räth den Arbeitern in Strohhutfabriken, Töpfereien, den Glasurarbeitern in Fayence- und ähnlichen Fabriken sowie den Schriftsetzern das Milchtrinken an, und in Württemberg sind im Neckar-, Jagst- und Donaukreis Betriebsvorschriften für Bleifabriken erlassen, in denen neben Herstellung eines Cementfussbodens, eines besonderen Raumes zum Einnehmen der Mahlzeiten, Beschaffung besonderer Arbeitskleider, die beim Einnehmen der Mahlzeiten nicht getragen werden dürfen, neben Instandhaltung von Wasch- und Badegelegenheit auch verlangt wird, dass die Arbeiter zum Genuss von Milch anzuhalten sind, und solche ihnen womöglich in natura in den Speiseraum zu liefern ist. Fabrikinspector

Herbrig in Zwickau hat, abgesehen von dem die Milch betreffenden Paragraphen, den Erlass ähnlicher Vorschriften durchgesetzt, nur wurde hier beim Umbau einer solchen Fabrik nicht nur Waschgelegenheit, sondern womöglich jeden Abend ein Vollbad für den Arbeiter, und wöchentlich mindestens einmal ein Dampfbad verlangt.

Den Buchdruckereibesitzern wurde diese medicinal-polizeiliche Verfügung zur Nachachtung hinsichtlich der Schriftsetzer unter Strafandrohung mitgetheilt.

Auch in Hannover wurden ähnlich genaue Vorschriften erlassen.

Neben der Milch sind als Prophylakticum gegen Bleivergiftungen noch Schwefelpillen in Gebrauch, (Aehnlich wie Gendrin's schwefelsaure Limonade aus acid. sulph. dil. 3—4,0 auf 1000.) Das Waschen der Arme und Hände mit einer schwach alkalischen Lösung sowie Abreiben derselben mit Sand oder Lehm nach der Arbeit, welches in Frankreich üblich ist, scheint in Deutschland nicht in Gebrauch zu sein.

Das was uns die Gesammtheit der Vorschriften, Einrichtungen und Modelle auf der Hygiene-Ausstellung hinsichtlich dieser ausgedehntesten der gewerblichen Metallvergiftungen lehrte, ist das: Mag der Fabrikant thun, was er will, er wird nur bis zu einem gewissen Punkte seine Zwecke erreichen, von diesem an aber machtlos sein, wenn ihn nicht der Arbeiter selbst durch den guten Willen, die äusserste bei der Arbeit erreichbare Reinlichkeit durchzusetzen, unterstützt.

„Allerdings," schreibt Leyendecker in seiner Broschüre, „macht man sich von der Sorglosigkeit und dem unglaublichen Leichtsinn der Leute keinen Begriff. Arbeiter nahmen mit Bleiweiss beschmiertes Werkzeug in den Mund, wie man das wohl aus Bequemlichkeit thut, wenn man etwas nicht aus der Hand legen will. Andere stopfen mit schmutzigen Händen ihre Pfeife, oder nehmen Kautabak in den Mund" etc. etc. Also da, so möchte ich den Volksrednern zurufen, da ist der Hebel anzusetzen! Man belehre den Arbeiter etwas mehr über den Nutzen der Reinlichkeit und, um dafür Zeit zu gewinnen, vielleicht etwas weniger über Politik.

Dem Blei steht das Zink nahe, weil es häufig mit dem Blei zugleich gefördert wird. Auch Arbeiter in Zinkhütten leiden, wenn sie Zinkdämpfe einathmen, an acuter Zinkvergiftung, die sich in Reizung der Athmungs- und demnächst der Verdauungsorgane geltend macht. Auch Rückenmarksaffectionen sollen beobachtet sein. Es scheint aber im Ganzen das Bild der Zinkvergiftung wenig fest zu stehen, und häufig mag wohl Blei auch seine zerstörende Wirkung neben dem Zink geäussert haben. Für die Praxis ist es freilich wieder gleichgiltig, wie die sich entwickelnden Dämpfe schädlich sind; sie sind es und müssen deshalb beseitigt werden.

In dieser Richtung stellte Gewerberath Bernouilli in Oppeln

(1069) einen in der Gräflich Hugo Henckel von Donnersmarck'schen Liebehoffnungszinkhütte zu Antonienhütte aufgestellten Schlesischen Zinkdestillir-Ofen mit Unterwind und Ballons verbesserter Construction zur Unschädlichmachung der aus den Muffeln*) in die Arbeitsräume entweichenden metallischen Dämpfe (in Zeichnung) aus.

In einem schönen Modell zeigen G. v. Giesche's Erben in Rosdzin in Schlesien (1073) die Absaugung der aus den Vorlagen von Zinkdestillir-Oefen in den Arbeitsraum entweichenden metallischen Dämpfe und sonstigen Gase in Flugstaubkammern.

Die Erhitzung der Muffeln, in der die Erze mit Kohle gemengt reducirt**) werden, erfolgt durch Siemens'sche Regenerativ-Oefen. Die aus den Vorlagen tretenden metallischen Dämpfe und Reductionsgase: Kohlenoxyd und Kohlensäure gelangten früher in die Hütte und wirkten schädlich auf die Arbeiter, jetzt werden sie durch einen Exhaustor bezw. in einem durch besondere Feuerung erwärmten Schornstein abgesaugt. In besonderen Flugstaubkammern wird der grösste Theil der sonst verloren gehenden Zinkdämpfe als Zinkoxyd wieder gewonnen und wird von neuem verhüttet.

Die Ableitung der an den Zinköfen aufsteigenden Dämpfe durch Rauchfänge zeigte in drei Zeichnungen die Rheinisch-Nassauische Actien-Gesellschaft Stolberg bei Aachen (1134).

Ebenso veranschaulichte die Actien-Gesellschaft zu Stolberg und in Westfalen (1209) in einer Zeichnung die Abführung der Dämpfe an Zinkreductionsöfen.

Der Rauchfang besteht in Schirmen aus Eisenblech, die durch einen Canal mit Abzugsröhren in Verbindung stehen. Es entsteht ein so starker Zug, dass heisse Gase und Dämpfe abgesaugt werden. Auch hier setzen sich Metalloxyde an die relativ kalten Wandungen der abführenden Wege ab und werden wieder benutzt.

Das Quecksilber ist weder so verbreitet in der Industrie wie das Blei, noch kommt es ihm an Gefährlichkeit gleich, da ein Schutz gegen dasselbe wirksamer durchführbar erscheint.

In der Hygiene-Ausstellung war nur die Spiegelindustrie Gegenstand der Darstellung insofern, als eine Zeichnung aus der gewerbehygienischen Sammlung der technischen Hochschule zu Aachen einen Apparat zum Auffangen von Queck-

---

*) Muffeln sind gewölbte (halbcylinderförmige) Behälter, in denen bei Luftzutritt Glühung stattfinden soll.

**) Reduciren heisst hier: dem zu reducirenden Körper den Sauerstoff entziehen, ihn auf das zu Grunde liegende Metall zurückführen.

silber an Spiegelbelegsteinen von C. Arbenz veranschaulichte, der sich in der Spiegelmanufactur zu Stolberg bei Aachen im Gebrauch befindet.

Der Belegstein ist mit Rinnen versehen, aus welchen das Quecksilber durch eine Schlange in einen eisernen Topf gelangt; nachdem es durch eine siebenfache Lage Filz filtrirt ist, kann es durch ein in einer Stopfbüchse*) drehbares Rohr herausgelassen und wieder in Gebrauch genommen werden.

Das Belegen ist die einzige gefährliche Arbeit in der Spiegelindustrie, weil das Quecksilber mittelst Tupfbäuschchen auf die Zinnfolie verrieben wird, worauf dann das nicht haftende Quecksilber von den verriebenen Flächen abtropft, was einige Tage dauert. Beim Verreiben wie beim Ablaufen können sich Dämpfe entwickeln, gegen deren Beseitigung erstens eine gute Ventilation wirksam ist. Deshalb ist in einer neu angelegten Fabrik in Fürth in dem Belegraum bei gutem Luftwechsel pro Kopf ein Luftraum von 139 cbm vorgesehen.

Wesentlich ist bei der Quecksilberindustrie die Beschaffenheit des Fussbodens. Man sollte nur Cement oder Asphalt verlangen, da in Holzfussboden, namentlich sowie er morsch ist, das Quecksilber hineingetreten wird. Sehr falsch erscheint es auch, die Spiegelbelegung als Hausindustrie zu dulden, wie es in Fürth der Fall ist, weil die Leute absolut nicht zu controliren sind.

Die Schutzvorrichtungen gegen Quecksilbervergiftung sind denen in den Bleifarbenfabriken hinsichtlich der Arbeiterkleidung, Einnahme der Nahrung, Reinlichkeit, sehr ähnlich. Auch Milch wird, z. B. in einer Charlottenburger Fabrik 1 Liter pro Kopf und Tag, verabreicht, sodann sind eine Reihe von Mundspülwässern in Gebrauch, bald Lösung von übermangansaurem Kali, von Jodkalium, bald Chlorwasser, in Aachen auch in einer Fabrik eine spirituose Galläpfellösung (125 gr gestossene Galläpfel in 750 gr Spiritus), endlich auch reines Wasser. In Aachen bezahlen die Fabrikanten den Arbeitern pro Woche 1—2 Schwefelbäder.

Der hauptsächlichste Schutz wird durch Wechsel der Leute bei der Arbeit erreicht, so zwar, dass Leute eine Woche im Belegraum arbeiten, dann drei Wochen diesen nicht betreten,

*) Luftdicht umschliessende.

oder einen Monat um den andern Arbeit im Belegraum haben, anderswo auch einen Tag um den andern u. s. w.

Das Ausgiessen von Ammoniak, welches mit Quecksilber keine Verbindung eingeht, hat nur den Nutzen, den das aus der wässerigen Ammoniaklösung verdunstende Wasser bringen kann, den nämlich, dass das Quecksilber in feuchter Luft weniger stark verdunstet als in trocknerer Luft*). Also thäte eine blosse Wasserbesprengung dieselben Dienste.

Im Ganzen scheinen die gewerblichen Quecksilbervergiftungen sehr abzunehmen, da Hirt seiner Zeit berichtete, dass in den Spiegelfabriken Nürnberg's von 200 Arbeitern 41, also 20,5 % an Mercurialismus**) erkrankten. Dass die Frauen weit mehr zu dieser Vergiftung disponiren sollen als die Männer, wie früher hervorgehoben wurde, wird ebenfalls heute nirgends mehr betont; freilich ist auch hierbei die Hausindustrie, welche nach und nach zu beseitigen wäre, nicht mit in Betracht zu ziehen.

Eine sehr wichtige Industrie, die der Phosphorfabrication und Phosphorverarbeitung, war nur schwach auf der Ausstellung vertreten.

Die Phosphorverarbeitung in den Zündholzfabriken führte früher häufiger zu der in der Kiefernekrose sich ausprägenden Phosphorvergiftung als jetzt, da auf Lüftung der Arbeitsräume und Reinlichkeit der Arbeiter — es bestehen überall ähnliche Vorschriften wie für die Bleiarbeiter — mehr Aufmerksamkeit verwendet wird. Leider wird auch die Phosphorindustrie noch als Hausindustrie betrieben, wie z. B. im Bezirk Meiningen. Gerade diese sollte man mit grösster Energie ausrotten, da die Arbeiter, die in ihren Wohnungen diese Arbeit betreiben, dann auch kaum in ihren Freistunden aus der verderblichen Atmosphäre herauskommen. Ginge man bei Erlass einer solchen Maassregel allmählich vor, so dass die betreffenden Familien Zeit hätten, anderen Verdienst zu suchen, so würde die Maassregel auch durchaus nicht drückend und hart sein.

Gegen den Phosphor, der in den Dämpfen als freier Phosphor, in den Niederschlägen in der Regel als Phosphor-

---

*) Gewerberath Reichel, Bericht für 1883.

**) Von Mercur, Quecksilber: Mercurialismus, Quecksilbervergiftung.

säure vorhanden ist, sucht man sich nun auf dreierlei Weise zu schützen: entweder nämlich durch Verbesserung der maschinellen u. s. w. Einrichtungen, oder durch besondere den Phosphor unschädlich machende Schutzmittel chemischer Art, oder endlich durch Ersatz des Phosphors durch andere weniger schädliche Stoffe.

Die erste Art der Schutzvorrichtungen finden wir in der von der Firma Beck & Henkel in Cassel (1029) ausgestellten Massirungsmaschine für Zündholzfabriken, welche mit einer Vorrichtung zum Absaugen der aufsteigenden Phosphordämpfe versehen war, vertreten. Einen gleichen Zweck, den Arbeiter vor den Phosphordämpfen zu schützen, verfolgte der von derselben Firma ausgestellte Massekochapparat, der das Kochen der Zündmasse, in welche nachher die anzufertigenden Zündhölzer getunkt werden, unter Abschluss gestattet.

Die Firma August Kolbe & Co. in Zanow (1093) zeigte in Zeichnung die verbesserte Einrichtung eines Mischapparates für die Tunkmasse der Streichhölzer.

Dergleichen Absaugungsvorrichtungen wie die von Beck & Henkel angegebene sind in den Fabriken durchaus nöthig, und die Einrichtung solcher ist z. B. in Hannover behördlicherseits unter die Betriebsvorschriften aufgenommen.

An arzneilichen Schutzmitteln konnte die Ausstellung nicht gut etwas vorführen, da dergleichen sich kaum zum Ausstellen eignet. In der betreffenden ausgestellten Literatur fanden wir dagegen noch mannichfache Angaben.

So ist in manchen Bezirken in den Phosphorfabriken eine regelmässige ärztliche Controle durchgeführt, so z. B. im Bezirk Brandenburg, wo der Fabrikarzt vierteljährlich zu berichten hat. Anderswo (Bezirk Oppeln) sucht man sich durch genaue Untersuchung der Arbeiter vorher zu schützen und lässt solche gar nicht zu dieser Arbeit zu, welche Wunden, namentlich im Munde haben.

Als arzneiliches Schutzmittel tragen im Inspectionsbezirk Dresden die Phosphorarbeiter Näpfchen mit Terpentin auf der Brust, auch sind im Pack- und Sortirraum Näpfchen mit Terpentin in Brusthöhe der jugendlichen Arbeiter aufgestellt. Die Nekrose soll in den betreffenden Fabriken in der That selten sein. In Württemberg will man diese Maassregel einführen.

Im Inspectionsbezirk Ober-, Niederbayern und Schwaben kamen 1881 in Zündholz-Fabriken 5 Fälle von Phosphor-Nekrose vor, von denen drei Fälle Personen mit unzweifelhaft nicht cariösen Zähnen betrafen. Dort werden Mundspülwässer gebraucht, von denen die meisten nichts nützen, da ihre Bestandtheile zu dem Phosphor in keiner Beziehung stehen. Nicht viel anders ist es mit einem vom Bezirksrath in der Fabrik

von EDER in Regen angewendeten Mundwasser, welches eine Lösung gebrannter Magnesia darstellt, die mit der im Speichel etwa befindlichen Phosphorsäure eine unlösliche Verbindung eingeht. Leider nimmt der Arbeiter den Phosphor wohl meist als freien Phosphor, dann vielleicht als phosphorige Säure und wohl zum allergeringsten Theile als Phosphorsäure auf, da der Phosphor im Ganzen langsam oxydirt.

In Schmiedeberger Zündholzfabriken (Inspectionsbezirk Merseburg-Erfurt) schreiben lange Jahre dort arbeitende und sogar mit cariösen Zähnen behaftete Leute ihr Gesundgebliebensein dem Gebrauch des Kautabaks zu, und wiederum soll in Fabriken der Pfalz, in denen nach Aussage der Aerzte seit Jahren kein Fall von Phosphornekrose vorgekommen ist, der Grund dafür in dem weiten Wege liegen, den die Arbeiter von ihren Wohnungen zur Fabrik und umgekehrt zurückzulegen haben.

Die dritte Art des Schutzes endlich, der Ersatz des Phosphors durch weniger schädliche Stoffe, fand ihre Vertretung auf der Ausstellung durch Dr. HEINRICH SCHWARZ in Graz in Steiermark (1004), welcher Streichhölzer ohne Phosphor, die an jeder rauhen Fläche entzündbar sind, vorführte.

Im Uebrigen verdrängt der weit weniger schädliche, weil an der Luft weit weniger veränderliche rothe Phosphor — eine Modification des Phosphors -- mehr und mehr den weissen Phosphor, was für das Seltenerwerden der Phosphornekrose von Bedeutung ist.

So werden im Inspectionsbezirk Potsdam-Frankfurt a/O. in 5 Fabriken 83 Arbeiter beschäftigt, und stetig nimmt die Verarbeitung rothen Phosphors zu, wenn auch im Jahre 1883 noch mehr als die Hälfte weisser Phosphor verbraucht wurde. Aehnliche Berichte über Verminderung des Verbrauchs an weissem Phosphor kommen aus den Inspectionsbezirken Oppeln, Meiningen.*)

Das Anilin war durch zwei Fabriken vertreten, (von denen indess die eine nur eine Vorrichtung zum Tragen von Säure-Ballons ausgestellt hatte). Diese Vertretung ist in der That nicht so gering, wie es den Anschein hat, wenn man bedenkt, dass 1883 nur neun Anilinfabriken in Preussen existirten.

Die Farbwerke Höchst (vormals MEISTER, LUCIUS & BRÜNING) (1017) gaben durch ihre Ausstellung einen Einblick in die Einwirkung der Anilinfabrication auf die Gesundheit der Arbeiter.

In den Anilinfabriken kann einmal Arsen schädlich wirken, sodann aber sind auch die Anilindämpfe selbst gefährlich. Von obigen neun Fabriken arbeiten noch vier mit Arsen; es wird z. B. das Fuchsin durch Erhitzen eines Gemenges von Anilinöl mit Arsensäure dargestellt. Die erhaltene Rohschmelze wird

*) Berichte der Fabrikinspectoren 1881/83.

pulverisirt, und es entsteht dabei der gefährliche Staub; oder man stellt Fuchsin dar, indem ein Gemenge von Nitrobenzol, Anilin und Eisenchlorür erhitzt wird, wobei dann die Dämpfe ebenso schädlich wirken können wie die bei Darstellung des Anilinblau sich entwickelnden Dämpfe, welches beim Erhitzen von Anilin, Fuchsin und Benzoesäure entsteht.

Ebenso gut wie es einen Saturnismus*) und Mercurialismus giebt, giebt es auch einen Anilismus, der acut oder chronisch auftritt. Nach GRANDHOMME**) kann ersterer in zwei Formen auftreten; einmal wird der Befallene taumelig, müde, schwach, die Sprache ist erschwert, der Lippensaum blau; der Mann macht den Eindruck eines Trunkenen; in anderen Fällen fühlt der befallene Arbeiter nichts, nur werden seine Lippen blau. Schickt man solche Kranke in's Freie, so sind sie in einigen Stunden wieder gesund. Bei stärkerer Einwirkung treten starker Harndrang, unsicherer Gang, langsamer Puls, herabgesetztes Bewusstsein auf. Nach Erbrechen erholen sich die Kranken. Der chronische Anilismus ist in Höchst nicht beobachtet. Bei demselben wiegen nach HIRT nervöse Störungen vor, die bis zu Störungen der Bewegung sich steigern können.

Nach der Broschüre des Dr. GRANDHOMME**) erkrankten in Höchst an Anilismus im Jahre 1870 4 % der Arbeiter, 1880: 4,3 %, 1881: 3,3 %, 1882: 1,4 % der Arbeiter, deren Kopfstärke von 325 im Jahre 1879 auf 500 im Jahre 1882 stieg. Ausserdem wurde eine eigenthümliche Hyperhidrosis beobachtet und zwar von 1874—1882 47 Fälle. GRANDHOMME berichtet über den ersten beobachteten Fall, dass bei schmerzhafter Empfindlichkeit der Fingerspitzen beider Hände eine solche Vermehrung der Schweisssecretion bestand, dass nach erfolgter Abtrocknung der Hände der Schweiss sofort wieder von den Fingern herabträufelte. Nach 5 Tagen war die Affection unter Anwendung von Adstringentien geschwunden. Von diesen 47 Fällen kamen 41 auf den Eosin-Raum.***)

Dass auch in den Anilinfabriken der grösste Schutz in der Reinlichkeit liegt, wird von GRANDHOMME hervorgehoben. Gute Ventilation entfernt die schädlichen Dämpfe, und nur die durch verschüttetes oder durch direct beim Durchnässen der Kleider

---

*) Von Saturnus, alchemistischer Name für Blei.

**) Die Theerfarben-Fabriken der Actien-Gesellschaft Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS &. BRÜNING zu Höchst a/M.

***) Eosin (von ἑως Morgenröthe) ist eine Benzolfarbe und stellt dar das Kaliumsalz des Tetrabromfluoresceïns.

auf den Körper wirkendes Anilin bedingte Vergiftungsgefahr wird immer bis zu einem gewissen Grade bestehen bleiben.

Die Badeeinrichtungen.

Beim Schluss dieses Capitels können wir nicht umhin, festzustellen, dass je umfassender die Erfahrungen sind, welche in den Fabriken gemacht werden, um so mehr die Cardinal-Forderung: peinlichste körperliche Reinlichkeit seitens der Arbeiter, in den Vordergrund tritt. Wie oben bereits angedeutet, können nur auf dieser Basis die Anstrengungen der Arbeitgeber vollen Erfolg haben. Die Ausstellung zeigte denn auch in mannichfachster Weise, wie die Fabrikanten bemüht sind, ihrerseits Alles zu thun, um dem Arbeiter eine gewissenhafte Hautpflege zu ermöglichen und zu erleichtern.

So stellte die Werschen-Weissenfelser Braunkohlen-Actien-Gesellschaft zu Köpsen (1169) eine Zeichnung ihrer Badeeinrichtung für die Arbeiter der Paraffin- und Mineralölfabrik zur Verhütung des Auftretens von Hautkrankheiten (der sogenannten Paraffinkrätze) nebst Reglement aus.

Der Schwerpunkt der Badeeinrichtung liegt darin, dass dem Arbeiter nicht zugemuthet wird, sich nach der Arbeit Zeit zum Baden zu nehmen. So baden in der Paraffinfabrik von NEUBERT in Merseburg die Leute in der bezahlten Zeit, ebenso wird in der Bleiweissfabrik von HOSPELD in Ehrenfeld verfahren, wo mindestens ein Bad per Woche verlangt wird; in der Antimonfabrik von VOGEL (in der Fabrikinspection Leipzig) müssen die Leute in der bequem eingerichteten Badestube mindestens zwei Bäder pro Woche nehmen, und pro Bad wird eine Vergütung gezahlt, als habe der Mann eine halbe Ueberstunde gearbeitet.*)

Die Badeanstalten sind in älteren Anlagen noch mangelhaft, in neuen ausreichend und recht vollkommen eingerichtet.

So sind in der eben erwähnten Fabrik von HOSPELD in Ehrenfeld 8 gemauerte Bäder und 6 Wannen vorhanden. Im Regierungsbezirk Merseburg soll sogar, wie der Gewerberath NEUBERT in Merseburg berichtet, die Errichtung einer ausreichenden Badeanstalt bei bestimmten Betrieben mit unter die Genehmigungsbedingungen aufgenommen werden, und dies Verfahren ist nicht vereinzelt.

In der Sammlung der Hochschule Aachen sahen wir ausgestellt in Modell, Zeichnung und Druckschrift (Reglement) die Wascheinrichtung für Arbeiter in gesundheitsgefährlichen Betrieben, von den Regierungen zu Aachen und Trier in

---

*) Berichte der Fabrikinspectoren 1881, 1882 und 1883.

chemischen Fabriken als prophylaktische Maassnahmen bei der Concessionirung angeordnet, nebst Ankleideraum. LEYENDECKER (1103) hat einen Waschraum ziemlich im Centrum der Bleiweissfabrik angelegt, den die Arbeiter, die viel mit Staub in Berührung kommen, besonders nahe haben.

Jeder Arbeiter findet dort seine Waschstelle mit Handtuch und Seife, und ein Krahnen führt im Sommer kaltes, im Winter warmes Wasser zu. Fünf Minuten vor dem Signal, welches das Ende der Arbeitszeit ankündigt, stehen die Maschinen still, damit dann der Arbeiter zum Waschen Zeit hat.

In der Gutehoffnungshütte in Oberhausen a. d. R. (1076) sind in den Gruben grosse Baderäume eingerichtet, welche theilweise mit Dampfheizung ausgestattet sind.

Nach jedem Schichtwechsel werden die Räume gelüftet, die Bassins gereinigt und mit frischem Wasser gefüllt. Jeder Arbeiter hat in diesem Raum einen zweigetheilten Schrank, dessen eine Hälfte für die gewöhnlichen, die zweite für die Arbeitskleider bestimmt ist.

Auch der Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrication (1040) stellte in Modell und Plan die Waschkaue für die Arbeiter aus; der Märkische Knappschafts-Verein in Bochum (1189) nimmt auch bei neuen Grubenanlagen Kleidersäle und Waschkaue von vornherein mit in das Bauproject auf.

Der Gewerberath Dr. BERNOULLI in Oppeln (1142) veranschaulichte mittelst Zeichnung das Badehaus für Arbeiter und Beamte der Zinkhütte zu Lipine, die Gebrüder CROON in Gladbach (1048) stellten eine Zeichnung des Badezimmers für die Arbeiter ihrer Spinnerei aus, und endlich beschrieb die Breslauer Baumwollspinnerei in Breslau (1064), Aussteller Gewerberath FRIEF in Breslau, das Badezimmer in der Spinnerei, welches vom Arbeitsraum zugänglich und mit einem Trockenapparat versehen ist.

Nach einer bestimmten Badeordnung baden 10 Arbeiterinnen täglich unter weiblicher Beaufsichtigung. Das Wasser wird mit dem Thermometer genau geprüft und darf nicht wärmer als 28 Grad R. sein. Von den 320 Arbeiterinnen bekommt jede in etwa 5 Wochen ein warmes Bad. In einem daneben liegenden Raume sind je 12 Waschbecken für Gesicht und Hände und je 12 für die Füsse vorhanden; es können dort täglich in sich ablösenden Abtheilungen 85 Arbeiterinnen die nothwendigen Waschungen vornehmen. Im Sommer wird in einem im Ohleflusse eingerichteten Bassinbad gebadet, wovon etwa 100 Arbeiterinnen pro Woche Gebrauch machen.

Diese Beispiele zeigen zur Genüge, welche Wichtigkeit einer ausreichenden körperlichen Reinlichkeit zuerkannt wird; sie

zeigen aber auch, dass grosse Anstrengungen seitens der Fabrikanten gemacht werden, um diesem Grundsatze zu genügen.

Zu dieser Gruppe von Krankheiten gehören noch diejenigen

Welche durch Einwirkung schädlicher, sich bei der Fabrication als Nebenproducte entwickelnder Gase entstehen.

Haben wir bisher den Einfluss schädlichen Staubes, schädlicher Ausdünstungen und Dämpfe besprochen, die dem Product selbst als charakteristisches Merkmal angehörten, so kommen wir nun zu einer Gruppe von Ausströmungen, welche bei der Fabrication als belästigende Nebenproducte auftreten, und, wenn sie nicht ausgenutzt werden können, unschädlich gemacht werden müssen.

Hierher gehört zuerst die beim Rösten vieler Erze auftretende schwefelige Säure, ferner das Kohlenoxydgas, überhaupt die der Oeffnung (Gicht) der Rostöfen entströmenden sogenannten „Gichtgase"*). Hauptsächlich ist es die schwefelige Säure, die beim Ausströmen in's Freie auch die Vegetation schwer zu schädigen im Stande ist, worüber der Leser das Nähere im „Anhang" zu dieser Gruppe finden wird.

Hier haben wir nur die Gichtgase insofern zu besprechen, als sie in den Hüttenraum entweichen und dort den Arbeiter belästigen können.

Der Mechernicher Bergwerksactienverein (1110b) hat bei seiner Röstofenanlage zur Entfernung der schwefeligen Säure ein ähnliches System wie bei der oben geschilderten Hochofenanlage angelegt.

Ein ausgedehntes Kammersystem von 8000 cbm Hohlraum, an dessen Ende drei Schornsteine von 57 bezw. 60 und 80 m Höhe aufgeführt sind, führt die Gase in die Atmosphäre, nachdem der Flugstaub in den Kammern sich abgesetzt hat. Trotz der entwickelten bedeutenden Menge schwefeliger Säure sind keine Spuren derselben in der Rösthalle nachzuweisen.

Die Mansfeld'sche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft (1202) hatte früher, wie alle ähnlichen Anlagen, an

*) Da die einem Röstofen in einer Post zugeführte Erzmenge auch Gicht heisst, kann man „Gichtgase" auch als: aus der Gicht, d. h. den Erzen entstammende Gase erklären.

ihren Kupferschieferhochöfen offene Gichten, so dass die Gichtgase nebst Flugstaub ohne Weiteres in die Luft entwichen. Die Arbeiter an der Gicht waren sehr durch die Gase belästigt.

Man schloss daher die Gichten theilweise durch Einhängung von Eisenblechcylindern, deren Durchmesser kleiner war als der des oberen Ofentheiles, so dass zwischen Cylinder und Ofenmantel ein freier Raum blieb.

Die in diesen austretenden Gichtgase — der Austritt durch den Cylinder ist durch die in diesen höher eingelassenen Erze (die höhere Beschickungssäule) erschwert — werden durch ein eisernes Rohr zum Hauptabzugsrohr geführt, an das sich eine Flugstaubkammer und an diese eine 23 m hohe Esse anschliesst. Die 14 bis 18 Procent Kohlenoxydgas enthaltenden Gichtgase werden unter die Dampfkesselfeuerung geleitet und dort verbrannt. Die Abzugsrohre sind durch Anbringung von Explosionsklappen noch besonders gesichert.

Bei einer anderen Construction ist der Gichtverschluss durch einen Fülltrichter ein dauernder.

Bei diesem Ofen führt ein unter der Gicht in den oberen Theil des Ofens mündendes eisernes Rohr ebenfalls Gase und Flugstaub in eine gemauerte Flugstaubkammer, in der der grösste Theil des letzteren zurückbleibt, während die Gase durch ein auf den Flugstaubkammern entlang gelegtes Hauptgasrohr nach den Feuerungen der Dampfkessel gelangen, wo sie verbrannt werden.

Diese Fülltrichter, welche in das Ofengewölbe eingesetzt werden und dicht abschliessen, sind eine sehr grosse Verbesserung.

Die Rohsteinpost (d. h. die auf einmal dem Ofen zuzuführende Erzmenge) wird in den Trichter gegeben, der nach unten geschlossen ist. Ein Zug am Trichterhebel genügt, um in wenig Secunden das Erz durch das Deckengewölbe des Ofens in diesen einzuführen. Damit nun selbst nicht während dieses Moments Dämpfe austreten können, und ebenso wenig in dem Augenblick, in dem etwa im Trichter hängen gebliebene Rohsteinstücke entfernt werden sollen, so hat man über den Trichter eine gusseiserne Haube gesetzt, so dass ein Doppelverschluss vorhanden ist. Wird der Trichter gefüllt, ist dieser unten geschlossen, die Verschlusshaube geöffnet. Ist der Trichter im Moment des Beschickens geöffnet, so ist die Haube geschlossen. Durch zwei verschliessbare Oeffnungen in der Haube kann man Störeisen in den Trichter führen, wenn die Beschickung in diesem hängen bleibt.

Auch S a l p e t e r s ä u r e kann bei der Darstellung derselben zum Bleikammerbetrieb als stark belästigender Dampf in den Arbeitsraum treten.

Die Säure wird durch Zersetzung von Chilisalpeter gewonnen und zwecks Condensirung in eine Reihe mit einander verbundener Flaschen geführt, welche Wasser oder schwache Säure enthalten. Aus der letzten Flasche nun entweicht die noch nicht absorbirte, noch dampfförmige Salpetersäure. Deshalb ist an die letzte Flasche ein aus Steingut hergestellter, mit Bimstein gefüllter Condensationsthurm von 2,06 m Höhe und 0,8 lichter Weite angeschlossen, in welchen die Säuredämpfe von

unten her eintreten, während ihnen ein feiner Wasserregen entgegenfällt, der als schwache Salpetersäure von 3 bis 7 Grad B. den Apparat verlässt.

Das Oberbergamt Clausthal (1196) stellte ein Modell seiner Oberharzer Rundöfen aus.

Bei denselben ist ein ganz einfaches und wenig geräumiges Kammersystem, in welches die Gichtgase durch ein in den Ofen hineinreichendes Rohr, also auf die einfachste Weise eintreten, vorhanden, und welches in Folge der dafür günstigen Ofenconstruction auch genügt, um die schädlichen Gase der Gicht abzuleiten und den Flugstaub zu gewinnen.

Auch in der Gutehoffnungshütte in Oberhausen a. d. Ruhr (1076) sind die zehn Hochöfen mit allerdings nur einfachen Gichtverschlüssen versehen.

Die durch unterirdische Canäle abgeleiteten Gase werden zur Feuerung verwendet.

Auch die Aschcanäle der Puddel-*) und Schweissöfen**) werden in der Gute Hoffnungshütte von Ansammlungen schädlicher Gase freigehalten, und zwar durch grosse Ventilatoren, so dass stets ein constanter Luftwechsel in ihnen statthat, womit jede Gefahr für die diese Canäle reinigenden Arbeiter ausgeschlossen ist.

Hierher können wir noch das Modell eines von Hallenstein & Fels in Neuhaus bei Paderborn (1079) ausgestellten Apparates zum Carbonisiren***) von Lumpen vermittelst saurer Gase unter Abschluss, ohne Gefahr also für die Arbeiter, Erwähnung thun; ebenso gehört hierher der von Beck & Henkel in Cassel (1029) in Zeichnung ausgestellte Apparat zum Schmelzen von Kautschuk, unter Verhütung des Ausströmens der sehr stinkenden Dämpfe in den Arbeitsraum.

Der Apparat besteht aus einem hermetisch verschlossenen Gefäss, in welchem die zu verarbeitenden Gummiabfälle durch Hitzeeinwirkung zum Schmelzen gebracht und durch ein mechanisch arbeitendes Rührwerk innig vermengt werden. Die beim Schmelzen sich entwickelnden giftigen und explosibeln Gase werden durch ein Rohr in ein Wassergefäss und von hier dicht hinter die Feuerung geführt und verbrannt. Das in die Leitung eingeschaltete Wassergefäss verhindert eine Verbindung der verbrennenden Gase mit dem Kessel und so das Entstehen einer etwaigen Explosion. Ein an das Rohr angesetzter Dreiwegehahn gestattet beim Inbetriebsetzen des Apparates die atmosphärische Luft herauszulassen, damit nicht eine Vermischung dieser mit den Gasen zu Explosionen Veranlassung gebe.

---

*) Flammofen, um Eisen zu puddeln, d. h. unter beständigem Umrühren reduciren (frischen).

**) Flammofen, in dem die gewalzten, zerschnittenen und zu Bündeln zusammengelegten Eisenstangen zur Weissglühhitze gebracht und zusammengeschweisst werden, um wieder gewalzt zu werden.

***) Man carbonisirt Lumpen, indem man durch die Einwirkung der Schwefelsäure die darin enthaltenen Baumwoll- (Pflanzen-) Fasern zerstört, verkohlt, während die rein zurückbleibende Woll- (Thier-) Faser von der Schwefelsäure nicht angegriffen wird.

Von Schutzmitteln gegen Chlordämpfe zeigte die Ausstellung nichts, wiewohl auch gerade dieses Gas in der Industrie recht erhebliche Belästigungen hervorbringen kann.

So werden besonders in Sodafabriken die salzsauren Dämpfe den Arbeitern lästig, ganz besonders ist ferner das Austragen des Chlorkalkes aus den Kammern erheblich erschwert, auch in Papierfabriken machen sich Chlordämpfe unangenehm bemerklich und verlangen zur Beseitigung eine energische, absaugende Ventilation. Das Tragen von Respiratoren ist deshalb bei Chlorkalkherstellung z. B. auch vielfach vorgeschrieben, da ja Chlorgas schon in kleinen Quantitäten die Athmungsorgane reizt und heftigen Husten erregt, einen Husten, der, wie der Fabrikinspector für Baden (pro 1882) berichtet, so heftig werden kann, dass mehrere Arbeiter davon Unterleibsbrüche bekamen.

Dass aber auch die Wirkung des Chlors auf die Athmungsorgane eine sehr stark reizende, ja entzündungserregende ist, beweist Hirt durch die Mittheilung, dass von 100 Kranken der Chlorindustrie 40 an Lungenentzündung erkrankt waren.

Bisher haben wir nur immer Beispiele schädlicher, meist unter Hitzeeinwirkung entwickelter Gase kennen gelernt. Aber auch ohne letztere entstehen in manchen Industriebetrieben schädliche Dämpfe. So entstehen dergleichen beim Abbeizen von Messingwaaren durch scharfe Säuren und erzeugen eine Affection, die sich aber von dem Messingfieber, welches durch die bei dem Messingguss entweichenden Metalldämpfe hervorgerufen wird, unterscheidet.

Ferner ist es vorgekommen, dass gährende Flüssigkeiten, z. B. Abwässer in Zuckerfabriken, bei den Arbeitern, die mit diesen zu thun hatten, Augen-Bindehaut-Entzündung hervorriefen etc. Aber derartige Dinge, mehr durch gelegentliche Zufälligkeiten als durch constante Betriebsverhältnisse herbeigeführt, konnten natürlich auf der Hygieneausstellung kaum irgendwie dargestellt werden und sind hier mit einem blossen Hinweis darauf, dass vorstehendes Capitel noch nicht einmal eine vollständige Skizze der einschlägigen Verhältnisse sein kann, genügend berührt.

c. Krankheiten, welche durch Uebertragung von Parasiten bezw. Mikroorganismen entstehen.

Ausser dem mechanisch oder giftig (chemisch) wirkenden Staube unterschieden wir oben noch solchen Staub, der durch mitgeführte Organismen, Bacillen, Bacterien, Kokken oder deren Sporen pathogen d. h. Krankheit erzeugend wirken kann.

Die Bacillentheorie war bekanntlich auf der Ausstellung als hellstrahlender Stern, jeden Berufenen magnetisch anziehend, im Reichsgesundheitsamtlichen Pavillon dargestellt, ihre speciellere Anwendung auf die gewerblichen Betriebe war indess nicht besonders hervorgehoben. Und doch ist das Auftreten parasitärer Krankheiten bei den Arbeitern nicht ohne Interesse. Freilich muss gesagt werden erstens, dass es kaum oder doch nur sehr wenige der Industrie eigenthümliche parasitäre Krankheiten giebt, und dass zweitens die bereits bekannten Infectionskrankheiten uns bei dem Arbeiter vorkommenden Falls nur durch die Art der Weiterverbreitung und Ansteckung besonders interessiren können.

Um einige concrete Fälle als Beispiel anzuführen, so sah man bei Lumpensortirerinnen in Papierfabriken Krätze in Folge der Arbeit entstehen; in einer Bettfedernreinigungsanstalt in Württemberg wurden die Arbeiter von Pocken befallen, deren Ursprung beim Fehlen jedes Falles von Pocken in naher und weiter Nachbarschaft auf die qu. Reinigungsarbeit zurückgeführt werden muss.

Ganz besonders sind thierische Abfälle zu fürchten. So brach in einer Zuckerfabrik der Typhus aus bei den Arbeitern, deren Wohnung über dem Knochenkohlen-Gährhause belegen war. Beim Knochensortiren ritzt sich ein Arbeiter den Finger und bekommt eine schwere Blutvergiftung. In Folge dessen müssen in jenem Inspectionskreise (Mecklenburg-Schwerin) die Arbeiter von da ab bei jener Arbeit lederne Handschuhe tragen, ein allgemein empfehlenswerthes Verfahren.

Dergleichen Absichten leiteten theilweise gewiss die Stadt Lissa, als sie in einem Hefte den Schutz der Arbeiter gegen die Exhalation im Kürschnereibetriebe darstellte, ein Schutz, der sich vornehmlich auf genügende Ventilation der Werkstätten, Reinlichkeit in diesen und auf Desinfection der thierischen Abfälle stützt.

Wie nöthig letztere Massregel ist, beweist das öftere Vorkommen tödtlicher Fälle von Milzbrand in den Rosshaarverarbeitungsfabriken, so dass deshalb in einigen Inspectionsbezirken bereits behördlicherseits vorgeschrieben ist, ein Lagerbuch über den Ursprung der Haare zu führen und die ausländischen Haare bei 100° Celsius zu dämpfen, um die Milzbrandsporen, die sie enthalten könnten, zu tödten. Aber auch die schon gebrauchte alte Watte verarbeitenden Fabriken sollten zu ebensolcher Desinfection eines solchen mindestens stets verdächtigen Stoffes angehalten werden, vor Allem aber ist eine Desinfection der Lumpen nöthig, die bisher vielfach so-

gar ohne einfachste Reinigung, geschweige denn nach erfolgter Desinfection zu Kunstwolle verarbeitet wurden, wiewohl sie oft in der ekelhaftesten Weise verunreinigt waren.

Ganz eigenartig sind zwei Fälle parasitärer Infection, welche im Inspectionsbezirk Erfurt-Merseburg beobachtet wurden*). Zwei Arbeiter bearbeiteten mit grünem Schimmel überzogenes ausländisches Birkenholz, verwundeten sich dabei ganz leicht mit Säge bezw. Hobel an der Hand und erkrankten beide auf Wochen an Blutvergiftung.

Häufig kennt man die die Krankheit übertragenden Parasiten nicht; in einigen Fällen dagegen, in denen zugleich eine bestimmten Gewerben eigenthümliche Krankheit hervorgerufen wurde, gelang es, die Natur des Mikroorganismus bezw. des Schmarotzers festzustellen. Das schlagendste Beispiel hierfür ist wohl PERRONCITO's Entdeckung des *ankylostoma duodenale*, eines Eingeweidewurmes, als der Ursache der früher dem Einflusse unvollkommener Ernährung und ungesunder Grubenluft zugeschriebenen perniciösen Anämie, der *oligaemia montana* der Bergarbeiter.

PERRONCITO wies bekanntlich die Parasiten zuerst bei den Arbeitern des Gotthardtunnels, sodann bei denen in St. Etienne in Frankreich nach, und LESAGE bestätigte jene Beobachtung an den Kohlenarbeitern von Anzin. Auch die egyptische Bleichsucht beruht auf der Anwesenheit des *ankylostoma*, welches sich in der Dünndarmschleimhaut festbeisst, dadurch eine circumscripte Entzündung erregt und durch eine enorm grosse Anzahl nebeneinander wirkender Parasiten ganze Strecken des Darmes ausser Function setzt.**)

Auf Einwirkung von Parasiten dürfte die dem Nesselfieber ähnelnde „Schilfkrankheit" zurückzuführen sein, welche Rohrarbeiterinnen heimsucht, ebenso das Fieber der Getreidemesser, welches dem Wechselfieber ähnlich bei Getreidemessern in den Marseiller Docks beobachtet wurde, und endlich glaubt LAYET einen bei den Vanille verpackenden und sortirenden Arbeitern auftretenden mit Bindehautentzündung und Schnupfen verbundenen juckenden Hautausschlag durch die Wirkung der Vanillenmilbe, die er auf den Schoten fand, zu erklären.***)

Das Terrain dieser Krankheiten gehört jedenfalls zu den noch zum grossen Theil undurchforschten Gegenden.

---

*) Berichte der Fabrikinspectoren 1882, S. 125.

**) Jetzt hat LEICHTENSTERN in Bonn das *ankylostoma* als Ursache einer bereits längere Zeit bekannten Anämie der Ziegelarbeiter (bereits 1864 in Rathenow beschrieben von HEISE) nachgewiesen.

***) Revue d'hygiène September 1883.

2. Schädlichkeiten, welche durch rein mechanische Einwirkungen auf den menschlichen Körper entstehen.

Der Arbeiter ist einer ganzen Reihe von ursächlichen Momenten ausgesetzt, die mechanisch, z. B. durch einen vermöge der bestimmten Führung eines Instrumentes stetig wiederkehrenden Druck, auf den Körper einwirken und ganz bestimmte Veränderungen am Körper hervorbringen und diese als Folgen ihrer Einwirkung zurücklassen.

Der einfachste Ausdruck derartiger mechanischer Einwirkungen sind die am Körper, vorzugsweise an den Händen sich bildenden Schwielen. Die den Hobel führende Hand zeigt andere Schwielen als die den Schlägel oder den Meissel oder den Hammer führende; der nach vornüber gegen den Webstuhl sich lehnende Weber bekommt vorn an den Hervorragungen der Beckenknochen rechts und links zwei Schwielen; die Kesselschmiede, welche beim Nieten der Kessel niederknieen müssen, bekommen Deformationen an Knieen und Beinen u. s. w.

Diese Einwirkungen fallen indess noch in die physiologische Breite des Begriffs „normale Gesundheit", da sie absolut keinerlei Störung bedingen und unter Umständen auch wieder verschwinden können.

Anders ist es schon, wenn durch einen steten ungleichmässigen Gliedergebrauch, der in jungen Jahren, wo das Knochengebäude noch wächst und deshalb nachgiebiger ist, die Muskeln, Sehnen und Bänder noch weniger straff und fest sind, Veränderungen entstehen, die dauernde bleibende körperliche Fehler darstellen, wenn z. B. bei zu lang dauernder Belastung des Körpers die Höhlung der Fusssohle dem stetigen Drucke nachgiebt, einsinkt, und Plattfuss entsteht, wenn aus ähnlichem Grunde an den Unterschenkeln sich Krampfadern entwickeln, wenn das Kniegelenk nachgiebt, sich nach innen einbiegt, und das berüchtigte Bäckerbein entsteht, wenn ferner bei Leuten, die mit häufiger starker Muskel-Anstrengung arbeiten, Unterleibsbrüche sich ausbilden, wenn der den Leisten gegen die Brust stemmende Schuhmacher mit der Zeit eine tiefe Höhlung im Brustbein sich bilden sieht, u. s. w. u. s. w.

Neben diesen körperlichen sichtbaren Veränderungen gehen andere Störungen einher, nicht mit sichtbaren Veränderungen verbunden, meist aber schon grössere Schädigungen darstellend

und auch lediglich auf mechanische Ursachen zurückführbar, wie z. B. der bei Leuten, die kleine Instrumente fest mit der Hand umschliessen und führen müssen (Ahle, Pfriem), entstehende Krampfzustand der Hand, wie ferner z. B. die bei Kessel- und Kupferschmieden entstehende Schwerhörigkeit und Aehnliches.

Gegen diese Schädlichkeiten ist der Arbeiter wenig oder gar nicht zu schützen. Hier und da sind allerdings wesentliche Erleichterungen geschaffen, oft durch Verbesserungen der Arbeitsmethode und der Werkzeuge, oft durch Einführung von Maschinenarbeit an Stelle der Handarbeit. Z. B. ist die früher — bei Musterungen macht der Militärarzt reiche interessante Studien in dieser Richtung — häufige Schusterbrust selten geworden, da die Leisten heute vielfach mit Maschinen angefertigt oder gegossen werden.

Auch gegen die Gefahren, welche aus rein mechanischen Ursachen entstehen, ist der Arbeiter nur bis zu einem bestimmten Grade zu schützen und sicher auch nur dann, wenn dieser Schutz ein vorbeugender ist. So werden wir weiter unten, beim Erörtern der Arbeiterkleidung sehen, dass zwar durch eine zweckmässige Kleidung ein gewisser Schutz gegen die so häufigen partiellen Verbrennungen, gegen die Brandwunden gegeben werden kann, dass aber die Beseitigung der Möglichkeit der Verbrennung überhaupt dennoch zu erstreben bleibt. In diesem Sinne verfährt die Werschen-Weissenfelser Braunkohlen-Actien-Gesellschaft zu Köpsen (1169), um ihre Arbeiter beim Ablöschen von Grudekohks zu schützen.

Zur Ablöschung des bei der Theerschwelerei resultirenden Grudekohks nämlich dienen Gruben, die zuvor mit Wasser gefüllt worden sind. Die übliche Methode in den meisten Schwelereien nun ist, den abgezogenen heissen, oft glühenden Kohks in Karren resp. Wagen bis an die Löschgrube zu befördern und den Kohks einfach in das Wasser zu kippen. Hierbei sind wiederholt Fälle vorgekommen, dass Arbeiter in die Löschgrube hineingefahren oder beim Kippen des Karrens in die Löschgrube getreten oder durch die Last des Karrens hineingezogen sind und sich in dem durch den heissen Kohks auf 60—70° erhitzten Wasser verbrüht haben. Andererseits sind Beschädigungen dadurch vorgekommen, dass beim Auskippen des glühenden Kohks in das Wasser durch die emporgeschleuderte Gluth den Arbeitern Hände, Arme oder Gesicht verbrannt sind. Fabrik KÖPSEN hat hier zur Sicherung der Arbeiter folgende Maassregeln getroffen:

Die Löschgruben sind mit Eisenbahnschienen von 12 cm Profilhöhe eingefasst, und dadurch ist die Gefahr beseitigt, dass Arbeiter in die Gruben hineinfahren oder treten können. Zur Sicherung gegen Verbrennen beim Auskippen sind Gerüste mit

Rollenzügen aufgestellt. Der gefüllte, mit Kippvorrichtung construirte Karren oder Wagen wird aufgehängt und von dem in einer Entfernung von 3 m stehenden Arbeiter ausgekippt. Die Einrichtung hat sich ganz vorzüglich bewährt.

Diesen mechanischen Einwirkungen immerhin noch geringfügiger Art stehen andere mechanisch wirkende Gewalten, die, wenn entfesselt, das Leben des Arbeiters auf's Aeusserste bedrohen und nur zu häufig vernichten, gegenüber. Das sind

Die Explosionen.

Wir haben drei Gruppen*) derselben für unsere Besprechung unterschieden und zwar: Die Staubexplosionen; die Explosionen in Pulver-, Dynamit- und überhaupt Sprengstofffabriken; die Explosionen in Gasanstalten.

a. Die Staubexplosionen.

Die Verhütung von Staubexplosionen kann man insofern auf der Ausstellung als dargestellt gewesen ansehen, als die Vorrichtungen zur Absaugung des Staubes eben das beste Mittel sind, seine Explosion zu verhüten.

Ueber die Möglichkeit und die Erklärung der Staubexplosionen ist vielfach gestritten. Neuere Forschungen haben ergeben, dass nicht allein Staubexplosionen unter bestimmten Umständen zu Stande kommen müssen, sondern dass sogar viele Explosionen schlagender Wetter schliesslich nichts anderes als Staubexplosionen sind. Ja auch die in Russöfen vorkommenden Explosionen sind vielleicht Staubexplosionen, wobei sich entwickelndes Kohlenoxydgas eine Rolle spielen kann. Dass Staub an sich brennbar ist, wird Keiner bezweifeln. Sind nun die Bedingungen vorhanden, dass die Verbrennung von einem Punkte aus entstehen und sich mit grösster Geschwindigkeit durch den Raum fortpflanzen kann, so haben wir eine Explosion. Staub hat nun aber die Eigenschaft, Gase zu absorbiren und an seiner Oberfläche zu condensiren. Sind nun unter diesen Gasen eine ganz kleine Menge brennbarer, so vermehren sie die Möglichkeit der Explosion in rapider Weise**.) So fand z. B.

*) Die Explosionen schlagender Wetter s. Gruppe XXVI. Die der Dampfkessel weiter unten in Capitel II.

**) Aus: „Techniker" in Ges.-Ingenieur vom 1. 83, Seite 13.

Galloway, dass Kohlenstaub explosibel wird, wenn er mit mehr als 2 % Gas, also einer sehr kleinen Menge, gemischt ist. Auch die vom preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten eingesetzte Wettercommission, welche im April 1885 in Aachen getagt hat, stellte denselben Grundsatz auf und will in Folge dessen sogar vorschlagen, die Schiessarbeit in der Kohle, durch welche der Kohlenstaub aufgewirbelt wird, in allen Schlagwettergruben zu verbieten.

Eine solche geringe Menge Gas ist in den Schlagwettergruben wohl immer vorhanden; in einer Mühle, in der Gas gebrannt wird, kann das zur Explosion nöthige Gas aus den Gasröhren stammen, da bekanntlich durchaus nicht immer alles ausströmende Gas verbrennt. Oft mag aber auch die ausströmende Luft genügen. Mehlexplosionen wurden z. B. 1881 in Wurzen (Inspectionsbezirk Leipzig) beobachtet; dort brannte Gas. Im October 1884 fand in Bamberg in der Kresser'schen Kunstmühle ebenfalls eine Mehlexplosion statt, die das Dach der Mühle abhob etc. Auch in dieser Mühle brannte Gas, und vielleicht dürfte es sich gerade deshalb in Mühlen empfehlen, an der Gasleitung Druckregulatoren anzubringen, damit immer nur soviel Gas zuströmt, wie auch wirklich verbrennt. Solche Regulatoren sind ja auch Gassparer und machen sich bezahlt.

Gelegentlich könnte in einer Mühle, welche mit französischen Mühlsteinen mahlt, eine Explosion durch elektrische Funken hervorgerufen werden, da jene Steine aus einzelnen Theilen zusammengesetzt und durch eiserne durch den Stein isolirte Eisen- oder Stahl-Reifen zusammengehalten werden, die nun bei der Reibung und Drehung der Steine positiv und negativ elektrisch werden, so dass Funken überspringen können. Man kann sich dagegen schützen, indem man die Reifen durch Drähte verbindet, sodass ein steter Ausgleich statt hat*). Auch Treibriemen werden elektrisch, wie Theaterinspector Bär in Dresden berichtet. Eine Leydener Flasche konnte an einem Treibriemen in wenig Secunden gefüllt werden. Geissler'sche Röhren einerseits mit Drahtbüschel versehen dem Treibriemen genähert, andererseits mit Ableitung zum Boden versehen, erglühten wunderschön.**)

*) Ges.-Ingenieur Nr. 13, 1884, S. 417.

**) Bericht im Maschinenbauer.

Diese Betheiligung des Staubes an manchen Explosionen erklärt auch wohl besser als alles andere die oft nicht geringen Brandwunden, die man an den Verunglückten findet.

b. Die Explosionen in Pulver-, Zündhut- und Patronen-Fabriken

gehören Dank der kleinlichsten und peinlichsten Fürsorge hinsichtlich der Construction der zu diesen Fabriken gehörigen Bauten, hinsichtlich der Anordnung und Einrichtung der Arbeitsräume sowie endlich auch der genauesten Ueberwachung des Betriebes zu den Seltenheiten.

Bezüglich der Pulverexplosionen war eines der interessantesten Ausstellungsobjecte wohl die Ausstellung der zur Gruppe XXXII gehörigen GÜTTLER'schen Pulverfabrik zu Reichenstein in Schlesien (1359).

Man erkennt überall das Princip, falls eine Entzündung statthat, diese möglichst zu beschränken, d. h. ihr vonvornherein wenig Spielraum zur Fortpflanzung zu lassen und bei den gehenden maschinellen Einrichtungen sowohl wie überhaupt jede Reibung von Metallkörpern und damit die Entstehung einer Entzündung zu vermeiden. So sind zwei Mengetrommeln, die selbst aus Leder verfertigt sind, und in denen Schwefel, Salpeter und Schwefel mittelst Holzkugeln gemischt werden, durch eine weit über das Dach hinausgehende massive Cement-Mauer getrennt, so dass bei event. Explosion einer Trommel diese die andere nicht anzünden kann. — Der Arbeiter kann ferner das Werk von aussen still stellen und braucht es also nur zu betreten, wenn die Trommel still steht. Nun geht die Welle der Trommel durch die Mauer und das könnte Reibung erzeugen. Um dies zu verhindern, führen die Wellen mittelst einer Lämmerpelzbüchse staubdicht durch die Mauer.

Wie wichtig es ist, alle Reibungen mit Metalltheilen in Pulverfabriken zu vermeiden, beweist z. B. die Explosion einer Pulvermühle im Inspectionsbezirk Cöln-Coblenz, welche durch Klopfen auf Eisentheile hervorgerufen war. Im Inspectionsbezirk Leipzig wurde deshalb zur Herabminderung der Explosions-Gefahr in einer Pulverfabrik die Beseitigung von Thürverschlüssen, bei denen Eisen auf Eisen reibt, anempfohlen und dafür Bronce- oder Lederverschlüsse verlangt, und ebenso mussten die Unterlagsscheiben unter Thürbändern aus Bronce, Kupfer oder starkem Leder hergestellt werden.

Die Vereinigten Rheinisch-Westfälischen Pulverfabriken zu Cöln a. Rh. (1163) stellten in Zeichnungen eine

Lauferwerks-Anlage*) für Pulver nach GRUSON's Patent aus; sie zeigten ferner ihr Pulvertrockenhaus mit einem Warmwasserheizungssystem, und endlich wurden hermetisch verschliessbare Pulverfässer sowie ein Lederanzug für Pulverarbeiter im Modell vorgeführt. Aus der Dienst-Instruction, welche diese Fabriken für ihre Meister und Ober-Arbeiter erlassen haben, theilen wir Folgendes kurz mit, um die minutiöse Sorgfalt zu charakterisiren, welche der Betrieb der Pulverfabriken zur Gewährung einer ausreichenden Sicherheit verlangt.

Die grösste Reinlichkeit ist nöthig; etwa verschüttetes Pulver oder Pulvermasse ist sofort zusammenzubürsten, um das Auseinandertreten zu verhüten. — Hereinschleppen von Schmutz und kleinen Steinen in die Gebäude ist zu vermeiden, ein Besenfusswisch und ein aus einem alten Sack gemachter Fusswisch muss vor jeder Thüre liegen. — In jedem Raume müssen ein Paar Filzschuhe, wenn nöthig, mehrere Paare zur Disposition stehen. — Jede Anhäufung von Pulver, Pulversatz, Rohmaterialien ist in den Fabricationsräumen zu vermeiden. — Die Trockenladen dürfen nur einen Zoll hoch mit Pulver belegt werden. — Zum Anzünden des Trockenofens sind nur schwedische Streichhölzer und trockenes Holz (nie Stroh oder Hobelspähne) zu verwenden. — Der Salpeter ist stets vor dem Gebrauch durch ein Messingsieb von 2 mm Maschenweite zu sieben, der Schwefel ist sorgfältig auszulesen, die Holzkohlen müssen von allen gefährlichen Beimengungen, wie Steine, gereinigt und abgelesen werden. — Nur tadellose Fässer, deren Reifen gut mit nach innen umgeschlagenen Messingnägeln genagelt sind, und gute Säcke dürfen zum Verpacken des Pulvers verwendet werden. Auch dürfen die Küfer überhaupt keine Metallstifte verwenden. — Spritze und Schlauch muss in Ordnung, die erstere gefüllt sein. Ein Quantum gutes unverdorbenes Leinöl muss stets für Unglücksfälle zur Hand sein. Die Wege müssen einen Zoll hoch mit Sägemehl oder Lohe bedeckt und gegen das Verwehen feucht gehalten werden. — Die Pulverkohlen sind nie warm abzunehmen. — In keinem Pulvergebäude, auch bei keinem Geräth, welches zur Pulverfabrication dient, dürfen eiserne Nägel oder Stifte zur Verwendung kommen. — Sind Reparaturen auszuführen, muss der Pulverstaub von den Wänden etc. sorgfältig entfernt, abgeblasen werden und ist die Reparaturstelle und 3 m im Umkreise mittelst der Spritze nass zu machen und zu halten. Die die Reparatur ausführenden Handwerker dürfen kein mit Nägeln beschlagenes Schuhzeug tragen und dürfen Streichhölzer, Tabakspfeifen, eiserne Schlüssel, Feuersteine nicht bei sich haben. Dies haben sie zu bescheinigen u. s. w. u. s. w.

Nächst Pulvermühlen oder Pulverfabriken sind es Patronen- und Zündhutfabriken, die durch Explosionen vernichtet wurden. Auch hier ist man bestrebt, den Gefahren, welche Arbeiter durch Unvorsichtigkeit herbeiführen können, vorzubeugen. Auch richtet man die Fabriken möglichst so ein, dass, wenn ein Un-

*) Auf dem Lauferwerk wird das Pulver innigst gemischt und erhält die nöthige Dichtigkeit.

glück vorkommt, es nur den an der Unfallstelle befindlichen Arbeiter trifft, nicht aber die Gesammtheit.

Zu dem Zweck sind in manchen Patronenfabriken, wie im Königlichen Feuerwerks-Laboratorium zu Spandau, die einzelnen Arbeitsstände durch Drahtgaze von der Art, wie sie zu den DAVY'schen Sicherheitslampen gebraucht wird, getrennt. Eine Flamme kann also nicht von dem einen Stand in den andern schlagen.

Die Actiengesellschaft vorm. SELLIER & BELLOT zu Schönebeck a. d. Elbe (1026) verfolgt im Laboratorium ihrer Zündhutfabrik gleiche Zwecke.

Trennung der verschiedenen Arbeiten ist jetzt überall das durchgeführte Princip. So ist auch nur die eine Längenhälfte des Laboratoriums, bestehend aus Heizküche, Mischungs-, Trocken- und Sieberaum in Betrieb, während die andere für alle Eventualitäten leer steht. Arbeiter besorgen den Verkehr zwischen den einzelnen Räumen, aus denen die fertige Mischung in gepolsterten Flaschen in ein Zwischendepot gelangt, von wo sie flaschenweise in das Ladehaus abgeholt wird. In den Zellen des Ladehauses arbeitet je ein Arbeiter mit ein oder zwei Jungen. Die Pulvermaschine ist vom Arbeitsraum durch starke Eisenpanzer getrennt.

c. Die Explosionen in den Fabriken brisanter Sprengstoffe.

Als Typus der Fabriken dieser Art konnte auf der Ausstellung die Reliefdarstellung der Dynamitfabrik zu Leimbach bei Mansfeld (1053b) gelten.

Nachdem eine Explosion des Dynamitpatronenhauses in Leimbach ergeben hatte, dass in einem solchen Falle Alles vernichtet ist, dass man aber durch Umwallung die Folgen der Explosionen auf die Unfallstelle beschränken kann, wurde eine noch grössere Theilung der Arbeit beschlossen, und die Fabrik ging daran, für jeden Arbeiter eine isolirte Arbeitsstelle zu schaffen. Jedes Stadium der Fabrication muss für sich betrieben werden, und die einzelnen Abtheilungen des Fabrikterrains, in denen die Bauten stehen, sind durch Querwälle von 8 m Grundfläche und 1 m Kronenbreite von einander getrennt worden. Diese Abtheilungen stehen durch tunnelartige Gänge mit einander in Verbindung, die so angelegt sind, dass die Arbeiter bei etwaigen Selbstzersetzungen des Nitro-Glycerins sich bequem entfernen können.*) Nachdem nun die Nitrirungssäure — ein Gemisch von Schwefel- und Salpetersäure — durch eine unterirdische Leitung den Gefässen zugeführt ist, in denen sie mit Glycerin versetzt wird, fliesst das nunmehrige Nitroglycerin wiederum unterirdisch in das Waschhaus und wird dort gewaschen, um von überschüssigen, ihm anhängenden Säuren befreit zu werden. Von hier wird es in derselben Weise in das Menghaus geleitet, wo die Imprägnirung der Infusorienerde mit dem Nitroglycerin statthat. Das fertige Präparat wird alsdann in die einmännigen Patronenhäuschen geschafft, wo unter Aufsicht eines besonderen Meisters und nach verschärfter Anweisung die Patronenfüllung statthat.

*) S. Bericht der Fabrikinspectoren für 1881. S. 129.

Jedenfalls ist die Gefahr eine relativ geringe geworden und beim Eintritt einer Explosion der Unfall auf's Aeusserste von vornherein beschränkt.

Um vollständig zu sein, wollen wir noch die von L. MOSCHE (The international Explosives Co.) in Cöln a. Rh. (1108) ausgestellte, ebenfalls die Gefährlichkeit der Arbeit beschränkende Patronenpresse, sowie den Aufthauapparat für Dynamit erwähnen. Letzterer soll den Nachtheil des leichten Gefrierens des Dynamits aufheben.

Zur weiteren Sicherung des Betriebes in feuergefährlichen und der Explosion ausgesetzten Localen könnte man an die Verwendung der auf der Ausstellung anschaulich gemachten BALMAIN'schen Leuchtfarbe (1360) denken, aber man wird wohl überhaupt auf jede künstliche Beleuchtung in Pulver- und Dynamitfabriken verzichten und sich auf die Tagesarbeit beschränken.

d. SCHULZE's Sprengstoff. HELLHOFF's Sprengstoff, Hellhoffit.

Eine nicht nur relativ, sondern absolut grosse Betriebssicherheit kann man sich verschaffen, wenn man ein ungefährliches Herstellungsverfahren der Sprengstoffe anwendet. Letzteres glaubt nun der Oberstlieutenant a. D. SCHULZE gefunden zu haben, indem er mittelst nassen und deshalb ungefährlichen Verfahrens ein Sprengmittel herstellt, welches nur mittelst eines besonderen Zündhütchens explodirt, nicht gefriert, keine Nitroglycerinpräparate enthält, ohne Knallquecksilber hergestellt ist und endlich beim Verbrauch nur wenig und unschädliche Gase entwickelt.*)

Diese in der That hervorragend guten Eigenschaften werden aber noch weit übertroffen durch den Sicherheitssprengstoff von ALBERT HELLHOFF in Berlin (1206b), welcher auf der Ausstellung — wenn auch nicht in natura — vertreten war.

Die Hauptvorzüge des „Hellhoffit" sind folgende: Er besteht aus zwei Componenten — auf der einen Seite aus Nitroderivaten aus den Producten der Destillation der Holzfaser, auf der anderen aus Salpetersäure vom spec. Gewicht von 1,52 — deren jede für sich im absolutesten Sinne, weder durch den heftigsten Schlag, Stoss, noch durch die höchsten Hitze- oder Kältegrade, zur Explosion zu bringen ist. Will man sich des Sprengstoffs bedienen, so werden die Nitrokörper am Arbeitsort

*) s. Bericht der Fabrikinspectoren für 1882, S. 483.

einfach in der Säure gelöst in einem für den bestimmten Fall vorgeschriebenen Verhältniss. Man hat es also in der Hand, den Sprengstoff, der dabei der stärkste der jetzt bekannten Sprengstoffe ist, also Bohrarbeit erspart, in einem für den Tag, ja für jede Arbeitsschicht genügenden Quantum herzustellen. Der fertige Sprengstoff selbst ist gegen Schläge und Stösse, die bei anderen brisanten Sprengstoffen bereits zur Explosion führen, unempfindlich, weil er als ein rein mechanisches Gemenge der Einleitung zum Zerfall einen weit grösseren Widerstand entgegensetzt, als die nicht sehr beständigen chemischen Verbindungen, aus welchen alle bisher bekannten brisanten Sprengstoffe bestehen.

Weiter werden nach Explosion des Sprengstoffs keine schädlichen Gase frei, da in Folge der Composition des Hellhoffit nach der Explosion Sauerstoff im Ueberschuss vorhanden ist, der z. B. entstehendes Kohlenoxydgas sofort oxydirt. Der gelbroth aussehende Sprengstoff wird in dichten Patronen verwendet, diese sind aber so berechnet, dass die Patrone, da der Sprengstoff sehr ätzend ist, nach dem Verlauf weniger Stunden leck und damit vor allem inexplosibel wird.

Hieraus ergeben sich folgende enorme Vortheile des HELLHOFF'schen Sprengstoffes:

1) Völlig gefahrlose Herstellung.

2) Völlige Gefahrlosigkeit bei der Aufbewahrung. Abseits gelegene Sprengmagazine sind nicht mehr nöthig.

3) Absolute Gefahrlosigkeit beim Transport, da man, was auch für 2 gilt, den Sprengstoff natürlich in seinen absolut inexplosiblen Componenten transportiren und aufbewahren wird.

4) Aeusserste relative Gefahrlosigkeit beim Gebrauch, da nur die Gefahr durch Unvorsichtigkeit beim Anzünden der Patrone bestehen bleibt.

5) Unmöglichkeit der Minenkrankheit und

6) Unmöglichkeit der Entwendung von Sprengstoffmaterial.

Zu 6 möchten wir jetzt, wo das ruchlose Niederwaldattentat noch frisch in unserem Gedächtniss lebt, und die Verbrecher ihre Strafe erhalten haben, bemerken, dass wir diesen letzteren fast für den grössten Vortheil des Hellhoffit halten. Man kann mit Sicherheit sagen: A l l e s D y n a m i t , w e l c h e s z u v e r b r e c h e r i s c h e n Z w e c k e n o d e r z u m U n f u g (R a u b f i s c h e r e i) v e r w e n d e t w u r d e , i s t g e s t o h l e n g e w e s e n . Der Arbeiter, der sich Dynamit verschaffen will, bricht von jeder Patrone, die er zur Verwendung erhält, ein Stück ab und hat bald ein Kilo zusammen. Die Hellhoffitpatronen werden nun wie andere, den Arbeitern zugezählt. Wollte etwa einer den Versuch machen, einmal eine ganze Patrone zu stehlen, dann würde dieselbe nach einigen Stunden leck werden und den Dieb entsetzlich verbrennen, günstigsten Falls für den Dieb wäre aber wenigstens der Diebstahl ganz umsonst. Ein Stehlen aus den Magazinen ist unmöglich, da man

die Componenten getrennt aufbewahrt, und der Dieb das Verhältniss der Zusammensetzung doch auch erst kennen muss.

Aus allen diesen Ursachen erscheint uns das Hellhoffit als eine hervorragend nützliche Entdeckung, und wir verstehen es, wenn die russische Regierung, welche das Patent erworben hat, dem Vernehmen nach damit umgeht, die Verwendung desselben an Stelle anderer Sprengstoffe obligatorisch zu machen. Wir wünschten dringend, dass unsere Regierung der Angelegenheit in gleichem Sinne entgegenträte. Das Dynamit aus der Welt geschafft und durch einen solchen Sprengstoff ersetzt, würde heissen: Erhaltung vieler Leben, vieler Gesundheit, vielen Eigenthums, grösste Erschwerung einer grossen Zahl gerade der ruchlosesten Verbrechen und dadurch grösste Beruhigung der Gemüther.

Die deutsche Unfallversicherungs-Gesellschaft für Arbeiter in Leipzig hat den praktischen Werth der Erfindung HELLHOFF's sofort erkannt, indem sie den Versicherten in den Werken, die mit Hellhoffit arbeiten, eine Prämie von 25 pCt. der Versicherungssumme bewilligt.

e. Die Explosionen in Gasanstalten.

An den Schutz gegen Explosionen in den Gasanstalten erinnerte nur das „Reglement zur Verhütung von Explosionen in Gasanstalten", befindlich in der gewerbehygienischen Sammlung der Hochschule Aachen. So viel wir uns erinnern, wurde vor Allem ein vollkommener Abschluss des Retortenhauses vom Apparathaus gefordert, Beleuchtung des letzteren von Aussen u. s. w.

Beseitigung von Gesundheitsschädlichkeiten durch Einführung verbesserter Arbeitsmaschinen und Arbeitsmethoden.

Es ist gewiss die radicalste Abhülfe irgend eines aus einer Arbeitsmethode entspringenden Uebelstandes, wenn man letztere ganz beseitigt uud durch eine andere, bessere ersetzt.

So sahen wir in der gewerbehygienischen Samm-

lung der Hochschule Aachen die Beschreibung einer bei H. F. Neuss in Aachen im Betriebe befindlichen Gebläse-Vorrichtung zum Ersatz des die Lunge anstrengenden Blasens bei Herstellung von Nadel-Glasknöpfen. Es ist dies eine sehr werthvolle Neuerung, die übrigens auch anderswo bereits Platz gegriffen hat. So wird in einer der grössten Glasbläsereien des Thüringerwaldes, in Stützerbach, die Gebläseluft durch einen mit Dampf getriebenen Ventilator erzeugt. Im Inspectionsbezirk Braunschweig-Lüneburg besorgt eine Luftcompressionspumpe mit Druckreservoiren die Gebläse-Arbeit u. s. w. Auch noch ein anderer sanitärer Vortheil liegt in dem Ersatz des vom Arbeiter gehandhabten Blaserohres durch Maschinenarbeit, und zwar insofern als Ansteckungen durch das Blaserohr, wie dies vorgekommen, nicht mehr möglich sind. So florirte in einer Flaschenfabrik in Montluçon eine Syphilisepidemie von 1866—1869, die zunächst nicht entdeckt, durch die Männer auf Frauen und Kinder überging und zur Folge hatte, dass man für die Arbeiter den Gebrauch eines von Chassagny erfundenen Mundstückes vorschrieb.

In anderer Weise wurde den Bergleuten der Königlich preussischen und Herzoglich braunschweigischen Communion-Berginspection des Rummelsberges (1194) eine grosse Erleichterung geschaffen durch die Beseitigung der schwierigen und sehr anstrengenden Handbohrarbeit auf den sehr festen Erzen und Ersatz derselben durch maschinelle Gesteins-Bohrarbeit vermittelst comprimirter Luft.

Ganz ausserordentlich werthvoll ist der Ersatz der Menschenkraft bei der Nähmaschine. Möller & Blum in Berlin (1118) ersetzen dieselbe durch Wassermotoren, die den leichtesten Anschluss an die Wasserleitung gestatten, Wilke in Guben (1172) durch Dampfkraft. Die gesundheitlichen Nachtheile der Nähmaschinenarbeit sind nicht gerade acute, in die Augen springende, dennoch aber kann die Arbeit, sobald sie gewerblich betrieben wird, d. h. täglich mit so und so viel Arbeitsstunden, schwere Gesundheitsstörungen bei den ohnehin meist nicht kräftigen Arbeiterinnen erzeugen, vor Allem aber bestehende Krankheitsanlagen verschlimmern. Um sich von der körperlichen Arbeit des Nähmaschinenbetriebes einen Begriff zu machen, erwähnen wir, dass nach der Berechnung des

Ingenieur Balecock die Leistung einer 600 Stiche pro Minute machenden Nähmaschine auf $^1/_{60}$ Pferdekraft*) anzuschlagen ist.

Eine weitere Verbesserung an Nähmaschinen ist das von Ley in Arnstadt (992) ausgestellte patentirte Gestell zum Hoch- und Niedrigstellen des Tisches an Nähmaschinen, wodurch das Geradesitzen ermöglicht wird.

Eine analoge Arbeitserleichterung bietet die vom Gewerberath Breslau veranschaulichte Drehscheibe für Porzellanfabriken zu Dampfbetrieb mit Vermeidung aller Riemen.

In anderer Richtung verbessert die Rosshaarzupfmaschine von Rödelheimer in Fulda (1002) die Arbeit, indem sie eine staubfreie Luft schafft und die staubige Handarbeit überflüssig macht. Ganz gleichen Zweck verfolgen die bereits erwähnten Lumpendrescher, Klopfwölfe und Hadernschneider, welche Voith in Heidesheim (Württemberg) z. B. je nach der Grösse mit einer Leistungsfähigkeit von 3000 bis 10 000 kg Lumpen, die in 12 Arbeitsstunden gereinigt, oder von 4000 bis 5000 kg Lumpen, die in derselben Zeit zerschnitten werden, construirt.

Eine grössere Reihe von Verletzungen kam früher in den Betrieben, welche mit ätzenden Säuren zu thun hatten, einmal dadurch zu Stande, dass die gläsernen Säureballons beim Transport zerbrachen, und die nun ausfliessende Säure die Arbeiter verbrannte, oder dadurch, dass beim Entleeren der Ballons durch Anstossen derselben etc. ein Bruch erfolgte, oder die Säure durch Umherspritzen gefährlich wurde.

Um diesen Gefahren zu begegnen, wurde die alte Trageweise, bei der die Arbeiter einfach in die Henkel des Korbes griffen, in dem der Glasballon sich befand, verlassen, und besondere Trageapparate wurden construirt. Spindler in Spindlersfeld bei Köpenick (1150) bedient sich eines besonderen Wagens zum Transport der Säureballons.

Der Wagen ist ungefähr wie eine Schiebekarre construirt, die mit zwei sich nach hinten über das Rad hinaus verlängernden Armen versehen ist, in welche der Ballon mittelst eines den Korb umfassenden Bügels eingehängt und so vollkommen in der Schwebe, also auch dem Einfluss der Stösse des Wagens entzogen, transportirt wird.

---

*) Eine Pferdekraft = 75 Meterkilogramm, d. h. = einer Kraft, welche in der Secunde 75 kg einen Meter hebt. Dies ist die Leistung des „Dampfpferdes“. Das lebende Pferd leistet weit weniger.

Die Actiengesellschaft für Anilinfabrication in Berlin (1027) hat einen andern Apparat construirt.

Derselbe besteht in der Hauptsache aus zwei Scheeren von starkem Bandeisen, die unter sich durch bewegliche Bänder verbunden sind. Der Apparat wird um den Korb gelegt, umschliesst diesen beim Anheben fest und fällt ebenso, sowie der Zug an ihm durch Niedersetzen des Ballons aufhört, vom Korbe wieder ab.

Für das gefahrlose Entleeren des Ballons fanden wir in der Sammlung der technischen Hochschule Aachen einen Heberapparat von Clouth in Nippes bei Köln angegeben, der einem vom Apotheker Kohlmann in Reudnitz angegebenen Apparat vorzuziehen sein dürfte.

Letzterer besteht aus einem korbartigen Halter, der den Glasballon aufnimmt. Der Halter hängt beweglich in einem Gestell, und da an ersterem ein langer Hebel angebracht ist, so kann man den Ballon mittelst dieses Hebels leicht in die zur Entleerung nöthige schiefe Lage bringen.

Hellwig in Herzberg am Harz (1082) vervollständigte die Reihe dieser Vorrichtungen durch Ausstellung einiger Modelle von Ballon-Ausgussapparaten.

Eine Gefahr, welche bis zur Construction des gleich zu erwähnenden Apparates darin bestand, dass der die mit siedend heissen Laugen gefüllten Abdampfpfannen bedienende Arbeiter in dieselben hineinstürzen und verbrüht werden konnte, beseitigt die mit mechanischem Schaufelwerk versehene Siedepfanne nach Patent Thelen, ausgestellt von der chemischen Fabrik Rhenania zu Stollberg (1045b). Das Schaufelwerk schafft das auskrystallisirte Salz an die Seite der Pfanne, so dass es bequem herausgenommen werden kann.

Eng hieran schliesst sich die Siedepfanne mit Schutzvorrichtung für die Arbeiter gegen die kochenden Flüssigkeiten beim Entleeren von Leckbühnen, welche Vorster & Grünberg in Kalk bei Köln (1165) im Modell darstellten.

Dieser Vorrichtung ähnlich ist der wohl noch wohlthätigere mechanische Wendeapparat, wie er auf einigen Malzdarren grosser Brauereien in Bayern in Gebrauch ist, wodurch die Handarbeit auf den bis 70 Grad heissen Darren in Wegfall kommt.

Endlich gehört hierher die Phosphobutyroline, ausgestellt von R. A. Wirbel & Co. in Haynau in Schlesien (1173), ein Mittel, welches bestimmt ist, die ekelhafte in der Glacee-

ledergerberei gebrauchte Kothbeize, welcher die aus dem Aescher*) kommenden Häute unterworfen werden, um dieselben zu entkalken und zugleich matt und schlank zu machen.

Die Kothbeize wurde aus Hunde-, Tauben- und Hühnerkoth dargestellt, indem diese drei Kothsorten zu einem dicken Brei angerührt wurden, dessen mit heissem Wasser ausziehbarer Theil, nachdem er in eine Art Gährung übergegangen, eben die Kothbeize darstellte. Letztere zu ersetzen ist die Phosphobutyroline bestimmt, eine gelbliche, sauer reagirende und nach Buttersäure riechende Flüssigkeit, welche Buttersäurefermente in grosser Menge, dann Butter- und Phosphorsäure sowie Ammoniak enthält.

Wollen wir zum Schluss dieses Abschnittes hier noch die in der Sammlung der technischen Hochschule befindliche Beschreibung der Stühle nach Vandenesch mit Klapp- und Drehsitz erwähnen, welche auch in den engsten Passagen aufstellbar, die gesundheitschädlichen Nachtheile allzu anhaltenden Stehens bei Bedienung von Maschinen verhüten sollen, so haben wir wohl das Material, das die Ausstellung in dieser Beziehung darbot, erschöpft.

C. Sicherung der Arbeiter gegen Feuersgefahr.

Bei der Anlage von Fabriken hat man der Möglichkeit eintretender Feuersgefahr ganz besondere Rücksicht zu schenken 1) in der Richtung, dass — in der Regel wenigstens — durch möglichst feuersichere Anlage der Ausbruch und das Umsichgreifen eines Schadenfeuers erschwert wird, und 2) dass, wenn Feuer ausgebrochen ist, die Rettung der Arbeiter leicht und schnell vor sich gehen kann.

Als Muster einer feuersicher erbauten Fabrik kann die Baumwollspinnerei von May & Co. in M.-Gladbach (1019) gelten, ebenso auch die Bauten von Spindler in Spindlersfeld (1150) u. a. m.

In ersterer ist z. B. das Treppenhaus durchaus feuersicher angelegt, steinerne Flure sind hergestellt. Auf dem flachen Dach ist ein Wasserreservoir vorgesehen, gusseiserne Säulen tragen die gewölbten Decken, breite Gänge neben den Maschinen gestatten ein schnelles Räumen des Saales seitens der Arbeiter, die Thüren sind als Schiebethüren in zwei Theilen construirt, und endlich existirt neben einer Wasserlöschleitung eine Dampflöschleitung und eine Dampfspritze.

---

*) Grube mit einer Mischung von Kalk und Asche (daher Kalk-Aescher), in der die Häute gebeizt werden.

Besondere Fürsorge wird da walten müssen, wo in mehreren Stockwerken übereinander gearbeitet wird. Der Verbreitung des einmal entstandenen Feuers muss so energisch wie möglich entgegengewirkt werden. Dazu tragen feuersichere Scheidewände bei, wie sie die Dessau-Cottbuser Maschinen-Actien-Gesellschaft (1051) für Fabriken in Zeichnungen veranschaulichte. Auch bei der Anlage der Ventilationscanäle hat man die Feuersgefahr im Auge zu behalten, da diese Canäle, zumal wenn sie aus Holz construirt sind, das Feuer mit grösster Geschwindigkeit durch alle Etagen verbreiten, wie der vor nicht langer Zeit stattgehabte Brand des Kopenhagener Schlosses, in dieser Hinsicht als warnendes Beispiel, bewiesen hat. Die durchgehenden Wellen und Transmissionen stellen nach dieser Richtung hin für Fabrikräume schon eine genügend grosse Vermehrung der Feuersgefahr vor.

Von anderen baulichen Einrichtungen bedürfen die Treppen einer besonderen Aufmerksamkeit. Man sollte nie mehr als 50 Arbeiter für eine Treppe berechnen und letztere selbst so anlegen, dass sie von keinem Punkte des Stockwerks weiter als 40 m entfernt ist. Die Treppen müssen feuersicher und des Abends genügend beleuchtet sein. Sehr empfehlenswerth ist bei leicht feuerfangenden Betrieben in mehrere Stock hohen Fabriken die Anbringung äusserer eiserner Rettungsleitern, oder noch besser das Ausbauen von Balcons, die durch Treppen verbunden sind; sämmtliche Thüren müssen in Fabriken sich nach aussen öffnen. Dass die elektrische Beleuchtung nicht so gefahrlos ist, wie sie bisweilen geschildert ist, haben wir oben bereits erwähnt.

Als ein weiteres, bei der baulichen Anlage einer Fabrik zu berücksichtigendes Mittel stellt Dickertmann in Bielefeld (1052) seine feuerfesten Metalldachpfannen aus, von denen wir freilich nicht verstehen, warum sie feuersicherer sein sollen als die allgemein üblichen Biberschwänze*) oder Schieferdachungen.

In ähnlichem Sinne empfiehlt die Königin Marienhütte die Hochofenschlackenwolle als Füllmaterial zu feuersicheren Abdeckungen.

---

*) Bezeichnung der flachen, mit einem Haken versehenen gebrannten Dachziegel.

Dass besonders feuergefährliche Betriebe sich durch besondere Vorsichtsmaassregeln schützen müssen, liegt auf der Hand.

So hat SPINDLER in Spindlersfeld, um bei einer Entzündung des Benzins dem Feuer möglichst wenig Nahrung zu geben, alle Apparate und Maschinen aus unverbrennlichem Material herstellen lassen, ferner schliessen sich die sogenannten Spülapparate selbstthätig, wenn der Arbeiter sie verlässt, andere Gefässe können wieder im Falle einer Entzündung mittelst inner- und ausserhalb des Gebäudes befindlicher Zugstangen geschlossen werden. Der einzelne Raum ist durch eine Wellblechthür sicher abschliessbar. Springt ein Benzinbehälter, so fliesst das Benzin durch Senklöcher in Rohre, welche es in nach aussen in der Erde belegene Senkgruben abführen. wobei die Flamme, wenn das Benzin brennen sollte, ersticken muss. In der chemischen Waschanstalt, welche nie mit Licht betreten werden und in der kein Arbeiter Streichhölzer, Pfeifen oder andere Zündstoffe bei sich tragen darf, sind die blau angestrichenen Zuflusshähne nach jeder Benutzung sofort zu schliessen. Bricht ein Brand aus, so ist der Deckel der Gefässe, an denen gearbeitet wird, aufzulegen, die roth gestrichenen Hähne im Raume zu öffnen und die Thür zu schliessen. Endlich sind die Gebäude so mit Blitzableitern von 1 bis zu 4 Stück per Gebäude versehen, dass die Schutzkreise der Fangspitzen der Blitzableiter in einander greifen.

Die Spritfabrik von STAHLBERG in Stettin (1151) sichert sich ebenfalls durch entsprechende bauliche Anlage gegen Feuer- und Explosionsgefahr und leitet vorkommenden Falls den in Brand gerathenen Sprit durch einen Canal unter den Wasserspiegel der Oder; die vereinigten Rheinisch-westphälischen Pulverfabriken (1163) zeigten die Schutzmaassnahmen gegen Feuersgefahr in ihrer Fassbinderei; HILDEBRANDT in Böllberg (1086) zeigte in einer Photographie eine Mühle mit massivem Wassertreppenthurm und Steigeleitern zur Rettung bei Feuersgefahr. Sehr bewährt hat sich in Dampfmühlen die Vorrichtung, von den Dampfkesseln aus grössere Räume bei ausbrechendem Feuer sofort unter Dampf setzen zu können, nachdem vorher durch bestimmte Signale alle Arbeiter zum sofortigen Verlassen des Gebäudes aufgefordert worden waren.

In einigen Zündhölzchenfabriken steht neben jedem Arbeiter ein Gefäss mit Sand, um in Brand gerathenes Material sofort zu löschen.

Bei den zur Theererzeugung aus Braunkohlen und sonstigen bituminösen Materialien dienenden stehenden Retorten hat Director GROTOWSKY in Köpsen (1075) eine Sicherheitsvorrichtung an Koksschiebern zur Vermeidung der Feuersgefahr construirt.

Diese stehenden Retorten nämlich, von etwa 5 m und mehr Höhe, 1,2 bis 1,8 m Breite tragen in ihrem Innern ein System jalousieartig übereinander liegender Glocken. Unten verläuft der Cylinder in einen Conus, an den sich der cylindrische „Schieberkasten" anschliesst, der durch einen oberen Schieber gegen den Conus, durch einen unteren Schieber nach aussen abgeschlossen wird, bezw. durch letzteren entleert werden kann. Die ausgeschweelte Kohle nun, nunmehr Koks*) genannt, wird je nach Einrichtung des Betriebes und nach Qualität der Kohle in Zeiträumen von 30 bis 90 Minuten durch Oeffnen des oberen Schiebers in den Schieberkasten abgelassen und dort bis kurz vor der nächsten Charge der Abkühlung überlassen. Um Platz für neue Koks-Aufnahme zu schaffen, wird dann der abgekühlte Koks durch Oeffnen des unteren Schiebers des Schieberkastens aus letzterem nach Aussen entleert. Hierbei ist es nun mehrfach vorgekommen, dass infolge von Fahrlässigkeit entweder der eine oder der andere Schieber nicht wieder geschlossen worden ist, so dass bei der nächsten Charge z. B. beide Schieber gleichzeitig gezogen worden. Dadurch wird das Auslaufen des ganzen Inhalts der stehenden Retorte herbeigeführt. Das Auslaufen aber geschieht unter dem Druck einer 5 m hohen Kohlensäule selbstverständlich mit grosser Heftigkeit, und, da der Inhalt zum grössten Theil glühend, so ist in solchem Falle ausnahmslos, da die glühende Kohle bei Zutritt atmosphärischer Luft hellbrennt, und die aus der Kohle entweichenden Gase sich nun mit entzünden und mit hellllodernder Flamme verbrennen, Gefahr für Gesundheit und Leben der Arbeiter, sowie für einen Brand, der die ganze Anlage gefährdet, vorhanden.

Diese Gefahr hat Director GROTOWSKY durch seine Erfindung vollkommen unmöglich gemacht, indem die ihm patentirte Sicherheitsvorrichtung gestattet, stets nur einen Schieber zu ziehen, und so lange der eine geöffnet, ist der andere gesperrt. Uebrigens war auch der Situationsplan der Paraffin- und Mineralölfabrik zu Köpsen, deren Director Herr GROTOWSKY ist, ausgestellt mit Angabe der Maassnahmen gegen Feuersgefahr. (Ausstellerin: Werschen-Weissenfelser Braunkohlen-Actien-Gesellschaft) [1169.]

Als ein Apparat, der einen häufigen Anlass zur Schadenfeuerentstehung beseitigt und deshalb sehr zu empfehlen ist, nennen wir den in der Sammlung der Hochschule Aachen vorhandenen elektrischen Handapparat zum Anzünden von Gasflammen, der den Gebrauch von Streichhölzern, die so oft unachtsam noch glimmend fortgeworfen werden, überflüssig macht. Ging doch auch die fertige Hygiene-Ausstellung des Jahres 1882 in Flammen auf, welche ein achtlos fortgeworfenes noch glimmendes Streichholz entfacht hatte.

---

*) Verkohlt man unter Abschluss atmosphärischer Luft Steinkohle, so entweichen die flüchtigen Bestandtheile, während der grösste Theil der Kohle nebst den erdigen Beimengungen, jetzt Koks genannt, zurückbleibt. Das Wort stammt vom englischen coke und muss demnach deutsch: Koks geschrieben werden. Die Schreibweise Coaks oder Koaks ist durchaus willkürlich und falsch.

Ob das Imprägnationsverfahren mit schwer verbrennbar (unverbrennbar ist falsch, weil nicht dem thatsächlichen Verhältniss entsprechend) machenden Flammenschutzmitteln in Fabriken eingeführt ist, und ob es dort überhaupt einführbar ist, haben wir nicht ermitteln können.

Gegen ausgebrochenes Feuer sind vielfach die Extincteure in Gebrauch. Das Modell eines solchen stellte der Gewerberath in Magdeburg (1067) aus mit vollständiger Einrichtung zum sofortigen und continuirlichen Gebrauch; die Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund (1110) stellte Feuerlöscher unter Verwendung flüssiger Kohlensäure aus u. s. w. u. s. w.

Schliesslich haben grosse Fabriken zur Bekämpfung trotz aller Vorsicht ausgebrochener Schadenfeuer Feuerwehren aus ihren Mannschaften geschaffen, welche als Feuerwehrmänner ausgebildet werden und sich im Falle des Feuerlärms am bestimmten Sammelplatze einfinden. Solche Feuerwehren bestehen z. B. in der Glasfabrik Gerresheim, in den Farbwerken Actien-Gesellschaft vorm. Meister, Lucius & Bruning in Höchst, in dem Eisenhütten- und Emaillirwerk (von Krause) zu Neusalz.

II.

Die Sicherung des Arbeiterpersonals bei dem Maschinenbetriebe.

Bemerkungen zur Unfallstatistik.

Es ist noch nicht gar lange her, dass der Staat den Schutz des Arbeiters mittelst der Gesetzgebung zu regeln begonnen hat. Heben wir die Hauptpunkte, auf die es wesentlich bei dieser kurzen Betrachtung ankommen kann, hervor, so haben wir seit 1871 das Haftpflichtgesetz, nach welchem der Arbeitgeber für die Folgen eines Unfalls, der seine Arbeitnehmer trifft, aufzukommen hat, falls nicht etwa ersterer durch höhere Gewalt, der sich auch die Gesetzgebung beugt, oder durch eigenes Verschulden des Betroffenen verursacht ist. Das Haftpflichtgesetz und vor Allem die Strömung der Zeit, die mächtig dahin drängte, den berechtigten Forderungen, welche in dem Wuste von unklaren Vorstellungen und noch unklareren

Ansprüchen des vierten Standes, dieses Kindes der Grossindustrie, enthalten waren, so weit wie möglich Genüge zu thun, führte zur Organisation der Fabrikinspectionen, welche zuerst 1874 für Berlin gebildet wurden. Heute giebt es im Deutschen Reich, d. h. im Mutterlande, — in den Colonien liegt ein Bedürfniss noch nicht vor — 46 Fabrikeninspectionsbezirke, denen 46 Fabrikinspectoren, welche in Preussen den Titel „Gewerberath" führen, (excl. der Bergrevierbeamten) vorstehen. Neunzehn dieser Inspectoren entfallen auf Preussen, 3 auf Bayern, 5 auf Sachsen, 2 auf Württemberg, je einer auf Baden, Hessen, Mecklenburg - Schwerin, Sachsen - Weimar, Oldenburg, Braunschweig - Lüneburg, Sachsen - Meiningen, Sachsen - Altenburg, Sachsen - Coburg-Gotha, Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Schwarzburg-Rudolstadt, Waldeck und Pyrmont, Reuss ä. L., Reuss j. L., Bremen, Hamburg.

Die Inspectoren haben auf die Sicherheit des Betriebes für die Arbeiter ihr Augenmerk zu richten, die Anbringung von fehlenden Schutzvorrichtungen anzurathen, die Uebereinstimmung der ganzen Einrichtung und des Betriebes einer Fabrik mit der ertheilten Concession zu prüfen und zu controliren, die eventuelle Belästigung der Umgebung der Fabrik durch den Betrieb festzustellen, vorkommenden Falls die Maassregeln zur Beseitigung zu treffen oder doch einzuleiten, und endlich haben sie die Aufsicht über die gesetzmässige Beschäftigung der jugendlichen Arbeiter und Frauen zu überwachen.

Mit dieser reichen Thätigkeit steht heute noch die den Inspectoren gegebene Macht sehr wenig in Einklang. Das ganze Institut bewährt sich jedoch so, und es sind, wovon die Jahresberichte, welche der Regierung eingereicht werden, Zeugniss ablegen, die Leistungen der Inspectoren so ausgezeichnete, zum Theil geradezu hervorragende, dass zu hoffen ist, dass an der Hand der mit den Jahren gesammelten Erfahrungen der Organisation der Fabrikinspection eine festere, sicherere Basis gegeben werden kann.

Man muss aber nicht glauben, dass die Arbeitgeber, wie es scheinen könnte, durchweg erst des staatlichen Zwanges bedurft hätten, um der Fürsorge für ihre Arbeiter gerecht zu werden. Das wäre himmelschreiendes Unrecht. Im Gegentheil haben

viele Grossindustrielle schon längst das und mehr gethan, was ihnen durch die letzte noch in der Organisation begriffene grossartige gesetzgeberische Schöpfung der Unfallversicherung zu thun auferlegt wurde.

Dieses Gesetz wird voraussichtlich den Fabrikinspectoren ihre Thätigkeit erleichtern. Es liegt jetzt im Interesse jedes Arbeitgebers, seine Leute möglichst zu schützen. Nur muss bei allen Anforderungen, die an den Arbeitgeber gestellt werden, der Gedanke gegenwärtig sein, dass die Belastung der Industrie eine Grenze hat, dass, wenn diese überschritten wird, die Concurrenz mit dem Auslande, und damit der Nationalwohlstand, schwer geschädigt werden kann. Wohl ist die Schaffung der Unfallversicherung eine kühne That, aber sie ist auch rationell angelegt, da sie die materiellen Opfer, welche die Industrie deshalb bringen muss, durch eine erhöhte Leistungsfähigkeit der Arbeiter auszugleichen verspricht. Jede Forderung aber an den Arbeitgeber in Betreff der Sicherung seiner Leute, welche eine im Verhältniss zu der ihm erwachsenden Mehrbelastung stehende Compensation nicht in Aussicht stellt, ist geradezu als ein nationalöconomischer Missgriff zu bezeichnen.

Vor allen Dingen ist aber festzustellen: welche Rolle spielen die Unfälle in der Industrie? Die Frage ist schwer zu beantworten. Alle Statistiken, welche bisher über die Häufigkeit der Unfälle in den einzelnen Industrien aufgestellt wurden, entbehrten der Basis, d. h. der Kenntniss der Zahl der in der jedesmal in Frage kommenden Industrie beschäftigten Arbeiter überhaupt. Popper giebt z. B. in seinen „Vorlesungen" eine Anzahl von statistischen Uebersichten, die Zahl der Erkrankungen und Unfälle in den einzelnen Gewerben betreffend, bei denen er nicht einmal die absolute Zahl angiebt, so dass im Grunde genommen seinen Statistiken kein Werth beizumessen ist.

Indess besitzen wir allerdings heute eine und dazu fast untrügliche Quelle, welche uns Aufschluss über den Grad der Gefährlichkeit der einzelnen Gewerbe geben kann. Das ist die Abtheilung 3 der „Berufsstatistik des Deutschen Reiches", in welcher die erwerbsunfähig gewordenen Invaliden der Arbeit nachgewiesen werden.

Will man indess diese Nachweisung ohne Weiteres benutzen, um festzustellen, welches Gewerbe mehr, welches weniger Arbeiter invalide macht, um hierdurch etwa einen Maasstab für die Gefährlichkeit der einzelnen Betriebe zu erhalten, so würde man zu grundfalschen Resultaten gelangen. In jener Nachweisung nämlich sind nicht nur die in Folge von Krankheit und Verletzung, sondern auch die wegen hohen Alters erwerbsunfähig Gewordenen in Altersklassen von zehn zu zehn Jahren eingetheilt, und zwar schliessen die Gruppen der 60—70 Jahre alten, bezw. der 70 Jahre und darüber alten Personen die Reihe der Altersklassen ab.

Hierin liegt nun für unseren Zweck ein Widerspruch, da es doch auf der Hand liegt, dass der Betrieb einer Industrie um so gesunder sein muss, je grösser die Zahl der in Folge hohen Alters erwerbsunfähig werdenden Arbeiter in dieser Industrie ist. Je gefährlicher dagegen ein Betrieb ist, desto weniger der darin beschäftigten Leute werden ein hohes Alter erreichen.

Um diesen Widerspruch auszugleichen, haben wir auf Grund der in Abtheilung 3 der Berufsstatistik gegebenen absoluten Zahlen die Zahl der durch Krankheit und Verletzung invalide gewordenen Arbeiter so berechnet, dass wir die „durch hohes Alter“ invalide gewordenen auszuschliessen suchten; und zwar brachten wir deshalb von der Gesammtsumme der Invaliden eines einzelnen Gewerbes die 60 Jahr und darüber alten Leute (also die beiden letzten Gruppen) in Abzug.

Indem wir auf Grund dieser Ueberlegung nachfolgende Tabellen aufstellten, glaubten wir dadurch zu dem Verständniss des in der weiteren Folge citirten statistischen Materials, welches uns die Hygiene-Ausstellung darbot, wesentlich beizutragen. In der letzten Colonne rechts fügen wir zum weiteren Verständniss nur das Königreich Sachsen betreffende Verhältnisszahlen über die Häufigkeit der Unfälle in den einzelnen Industrien hinzu, da ja die Gesammtzahl der Unfälle mit der Zahl der Invaliden in einem gewissen Parallelismus stehen wird.

Die entsprechenden Zahlen für die Landwirthschaft haben wir ebenfalls des Vergleichs wegen mit berechnet und angeführt.

In dem Beruf	waren beschäftigt Personen (abs. Zahl)	wurden invalide excl. der 60 Jahr und darüber alten (abs. Zahl)	also von 1000 der im Beruf Beschäftigten	Im Königreich Sachsen kamen auf je 1000 Arbeiter Unfälle
Land-, Forstwirthschaft, Thierzucht und Fischerei	11 426 254	39 490	3,5	?
Bergbau, Hütten- und Salinenwesen, Torfgräberei . . .	458 553	10 881	23,7	11,0
Industrie der Steine und Erden	366 620	1 291	3,5	3,3
Metallverarbeitung	552 068	3 323	6,0	12,0
Maschinen, Werkzeuge, Instrumente, Apparate . .	302 796	1 721	5,6	28,1
Chemische Industrie . . .	60 297	576	9,5	10,0
Forstwirthschaftliche Nebenproducte	36 431	189	5,1	23,0
Textilindustrie	932 594	4 776	5,1	4,6
Papier und Leder	229 916	918	3,9	7,7
Holz und Schnitzstoffe . .	586 584	2 765	4,7	6,5
Nahrungs- und Genussmittel	760 264	5 285	6,9	3,5
Bekleidung und Reinigung	1 421 387	8 556	6,0	0,6
Baugewerbe	1 027 212	4 561	4,4	2,8
Polygraphische Gewerbe . .	71 384	466	6,5	1,4
Fabrikarbeiter ohne bestimmten Beruf	93 059	1 210	13,0	—
Industrie, Bergbau und Bauwesen zusammen	6 924 069	46 675	6,7	

Diese Uebersicht dürfte allein einen richtigen Maasstab für den Einfluss der einzelnen Industrien auf Leben und Gesundheit abgeben, auch wirft dieselbe manche frühere Behauptung, nach der bald diese, bald jene Industrie die gefährlichere sein sollte, über den Haufen, da jene Urtheile häufig nur nach dem subjectiven Eindruck abgegeben wurden, den der Kritiker in einem verhältnissmässig kleinen Bezirke sich verschaffen konnte, und hierbei die Sachlage doch wesentlich davon abhing, welche Industriezweige nun gerade in jenem Bezirke betrieben wurden.

Dass der Bergbau der gefährlichste Betrieb ist, war stets

anerkannt. Dass obige Zahl von 23,7 auf 1000 keineswegs zu hoch ist, beweisen folgende Zahlen, die wir der Statistik des Märkischen Knappschafts-Vereins zu Bochum (1189), welche Sanitätsrath Dr. KLOSTERMANN aufgestellt hat, entnehmen:

Bei einer Kopfstärke von fast 55000 Bergleuten jenes Vereins starben in Folge von Verunglückung bei der Bergarbeit im Jahre 1875/76 3,7 Mann, 1876/77 2,7 Mann, während im Ganzen verletzt wurden im erstgenannten Jahre: 98,4, im zweiten 102,9 Mann vom Tausend der Arbeiter, so dass also diese Zahl mit der in Sachsen constatirten (110) annähernd übereinstimmt. Ganz besonders werden die Verletzungen durch Steinfall aus dem Hängenden, Ueberschüttungen von Kohle (in Bochum) etc. herbeigeführt, überhaupt ist quetschende, verwundende Gewalt eine der Hauptursachen, während die Schiessarbeit, giftige Gase und schlagende Wetter im Verhältniss nur wenig Opfer erforderten.

In den anderweitigen Industrien sind die Unfälle weit geringer und sie könnten noch um Vieles — nach Angaben von Sachverständigen um 50 % — geringer sein, da annähernd so viele stets als vermeidliche Unfälle bezeichnet werden. Ein Theil derselben entsteht durch Leichtsinn, Sorglosigkeit, Unvorsichtigkeit der Arbeiter, andere entstehen durch Mangel an Unterweisung, Mangel an Aufsicht, Mangel an Disciplin, noch andere in Folge mangelnder Schutzvorrichtung, und nur der Rest ist der Gefährlichkeit des Betriebes an sich sowie ungünstigen concurrirenden Umständen zuzuschreiben.

Besonders die sich immer mehr ausbreitenden landwirthschaftlichen Maschinen erfordern ganz unverhältnissmässig viel Opfer, ein Umstand, der lediglich auf das ungeschulte Personal zurückzuführen ist. Schafft sich ein Gutsbesitzer eine Maschine an, so soll der Knecht von gestern heute als Maschinenarbeiter fungiren. Deshalb ist hier wenigstens auf Anbringung von Schutzverkleidungen zu sehen. Der Gewerberath für Posen schätzt z. B. die im Jahre 1881/82 in der Provinz vorgekommenen Unfälle an landwirthschaftlichen Maschinen auf etwa 306.

Die Ursache der Unfälle soll eng zusammenhängen mit dem Vorkommen derselben an den einzelnen Wochentagen. Kamen in einem Inspectionsbezirke mehr Unfälle am Montag vor, so sollte der voraufgegangene Sonntag Schuld daran sein.

Eine grössere Zahl der Unfälle am Dienstag legte man dem „blauen Montag“ zur Last, eine Häufung der Unfälle am Sonnabend wurde dadurch erklärt — so vom englischen Fabrikinspector REDGRAVE — dass am Sonnabend die Maschinen zu reinigen sind, und die Arbeiter, um hiermit nicht nach Schluss der Arbeitszeit aufgehalten zu sein, dies an den im Gange befindlichen Maschinen zu verrichten sich bemühten.

Alle diese Voraussetzungen sind mehr oder weniger haltlos, was seinen Grund darin hat, dass die Betreffenden mit zu kleinen, noch von jeder Zufälligkeit zu beeinflussenden Ziffern rechneten. Diese leider zu oft vorkommende statistische Sünde, Verhältnisse auch dann *pro centum* zu berechnen, wenn man noch nicht mit *pro viginti* zu thun hat, hat schon oft genug die Statistik in den Augen des Nicht-Statistikers discreditirt.

Ich habe nun aus dem umfangreichen Material der Hygiene-Ausstellung sämmtliche Unfälle, bei denen der Wochentag des Vorkommens angegeben, zusammengestellt und gefunden, dass von in Summa 3085 Fällen sich ereigneten:

am Montag . . .	453	Unfälle	= 14,7	vom 100 der Gesammtzahl der Unfälle.
„ Dienstag . .	492	„	= 15,9	
„ Mittwoch . .	485	„	= 15,7	
„ Donnerstag . .	499	„	= 16,2	
„ Freitag . . .	486	„	= 15,8	
„ Sonnabend . .	483	„	= 15,6	
„ Sonntag . . .	187	„	= 6,1	
			100,0	

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Unfälle sich fast gleichmässig auf die Wochentage vertheilen, denn die Verringerung der Unfälle am Montag ist, in anderer Weise allerdings, dem sogenannten „blauen“ Montag zur Last zu legen, insofern nämlich, als eine grössere Anzahl von Arbeitern am Montag nicht die volle Arbeitszeit, eine kleinere überhaupt nicht arbeiten. Die Zahl der Unfälle am Sonntag erlaubt den sehr wichtigen Rückschluss, dass über ein Drittel der Arbeiter am Sonntage nicht feiern.

Um die Arbeiter gegen Unfälle zu schützen, vor Allem aber auch, sie zu veranlassen, Unfälle zu vermeiden, sind von den einzelnen Regierungen vielfach Localverfügungen ergangen, bald nur eine bestimmte Industrie umfassend, bald wieder allgemeinerer Natur. So befanden sich in der gewerbe-

hygienischen Sammlung der technischen Hochschule zu Aachen die gesammelten den Schutz der Arbeiter betreffenden Verordnungen der Regierung zu Aachen, ebenso auch die Verordnung, betreffend die Unfallverhütung und Unfallinspection auf dem Eisenhüttenwerk der Gebr. Stumm zu Neunkirchen, welche bezweckt, durch sofort nach dem Geschehen eines Unfalls angestellte Recherchen die Veranlassung desselben möglichst genau zu erforschen, um hieraus die Mittel und Wege kennen zu lernen, die eine Wiederholung des gleichen Unfalles unmöglich machen.

In vielen Fabriken finden sich an gefährlichen Betriebsstellen besondere Warnungen u. s. w. u. s. w.

1. Sicherung beim Betriebe von Dampfmaschinen und Dampfapparaten.

Das Bedienungs-Personal. Die erste Sicherung bei dem Umgehen mit einer Naturkraft liegt darin, dass die dabei in Frage kommenden Personen das nöthige Verständniss und hinreichende Erfahrungen für ihre Aufgabe besitzen. Diese erste Anforderung, die wir also bezüglich der Bedienung einer Dampfmaschine zu stellen haben, die Bedienung durch geschulte Heizer, deren Befähigung für ihr Amt nicht nur zweifellos, sondern auch nachgewiesen ist, ist wunderbarerweise bisher behördlicherseits wenig berücksichtigt worden, wenn wir von einigen rein localen Verfügungen absehen, und, um exact zu sein, hinzufügen, dass wir hier nur von Dampfmaschinen, Locomotoren und Locomobilen, nicht aber von Locomotiven reden.

Auch Behörden, die z. B. von jedem Kutscher, der ein öffentliches Fuhrwerk fährt, den Nachweis über seine Berufsbefähigung verlangen, haben die analoge Frage bezüglich des Maschinenpersonals nicht entschieden. Und doch ist es nicht zweifelhaft, wodurch ein grösseres Unglück angerichtet werden kann, ob durch ein Droschkenpferd, dessen Uebermuth ein unfähiger Kutscher nicht bändigen kann, oder durch einen Heizer, der aus Unkenntniss grobe Versehen in der Bedienung seiner Maschine sich zu Schulden kommen lässt.

Nachweislich sind auch Unfälle gerade durch die Unkenntniss des bedienenden Personals herbeigeführt. So explodirte am

28. December 1883 ein Dampfkessel zu Iserlohn, wobei eine Frau getödtet und viele Gebäude zerstört wurden. Als Ursache ergab sich, dass der Kessel von einer ganz unerfahrenen und — wie in diesem Falle allerdings festgestellt wurde — nicht damit beauftragten Person angeheizt war.

Gerade wie in grossen Städten die Führer öffentlicher Fuhrwerke müssten im Reich überall die Heizer Befähigungszeugnisse sich erwerben müssen, um ihren Beruf ausüben zu können, eine Maassregel, die z. B. in Oesterreich durch Gesetz im Jahre 1871 eingeführt ist.

Trostlos sind indess die Heizerverhältnisse deshalb bei uns keineswegs. Es giebt eine in den betreffenden Kreisen sehr bekannte, vom Staate gern gesehene, sehr viel Vortreffliches leistende Institution, nämlich die der Dampfkesselüberwachungsvereine. Diese scheinen auch die Heizerfrage in die Hand nehmen zu wollen, nachdem übrigens schon viele Fabrikanten, in deren eigenstem Interesse es ja auch liegt, tüchtige Heizer zu haben, der Frage näher getreten sind. So hat der gewerbliche Central-Verein in Ostpreussen Heizerschulen in Danzig, Elbing, Tilsit in's Leben gerufen, die sich regen Besuchs erfreuen. Der Pommersche Dampfkessel-Ueberwachungsverein hat zuerst 1882 einen Dampfkesselheizer-Uebungscursus unentgeltlich abhalten lassen und ebenfalls günstigen Erfolg erzielt. Trotzdem drücken wir den Wunsch aus, dass die Dampfkesselheizer-Schulen-Angelegenheit verstaatlicht, d. h. dass die gewiss äusserst wichtige Frage für das Deutsche Reich einheitlich geregelt würde.

Vereine, Grossindustrielle u. s. w. haben diese Lücke dadurch ergänzt, dass sie Dampfkessel-Bedienungs-Anweisungen erliessen, welche die wichtigen vom Heizer zu berücksichtigenden Momente der Kesselwartung genau erörterten. Die gewerbehygienische Sammlung der technischen Hochschule Aachen stellte eine Dienstanweisung für Dampfkessel- (und Dampfmaschinen-) Wärter aus und ebenso die Landesdirection der Provinz Sachsen zu Merseburg (1099) die Dienstinstructionen für Maschinenmeister und Kesselwärter der Provinzial-Irrenanstalt zu Nietleben.

Die Construction der Dampfkessel. Befassten sich die Behörden wenig oder gar nicht mit dem Dampfkessel-

Bedienungspersonal, so lenkten sie dagegen ihre Aufmerksamkeit auf die Kessel selbst, wie sowohl die Verordnung vom 29. Mai 1871 als auch das die Errichtung und den Betrieb der Dampfkessel betreffende, im Jahre 1872 in Preussen erlassene Gesetz beweist. So ist z. B. bestimmt, dass Sie deröhren cylindrischer Gestalt und weiter als 25 cm, solche runder Gestalt und weiter als 30 cm, nicht aus Gusseisen zu construiren sind, ferner ist das Verhältniss der feuerberührten Kesselfläche zur Grösse der Fläche des Feuerrostes festgesetzt und dergleichen mehr.

Um nun unserer Aufgabe, die Ausstellungsobjecte allgemein verständlich zu beschreiben, möglichst gerecht zu werden, müssen wir Folgendes vorausschicken: Im Dampfkessel soll möglichst rasch mit möglichst wenig Feuerungsmaterial möglichst viel Dampf entwickelt werden. Es wird aber unter sonst gleichen Bedingungen der Kessel mehr Dampf in der Zeiteinheit erzeugen, dessen feuerberührte Fläche die grössere ist. Ferner ist es klar, wenn man sich einen grossen cylindrischen Kessel denkt, dass das Wasser in der Mitte sich am langsamsten erwärmen bezw. in Dampf verwandeln muss. Daher kam man auf den Gedanken, mitten durch den Kessel ein Rohr zu legen, durch welches die Feuergase strichen, so dass das Wasser gleichzeitig von innen und aussen erhitzt wurde. Dieser „Einflammrohrkessel" wurde bald durch den „Zweiflammrohrkessel" ersetzt, indem man, u. A. auch der grösseren Sicherheit wegen, den den Kessel darstellenden Cylinder mit zwei kleineren anstatt mit einem grösseren Flammrohr durchzog. Die feuerberührte Kesselfläche und damit die Berührungsflächen des Wassers mit der erhitzten Kesselwandung waren naturgemäss bei den Feuerrohrkesseln bedeutend vergrössert.

Entwickelt sich nun Dampf, so hat dieser das Bestreben sich auszudehnen, d. h. die Flammrohre, in denen ja ein sehr geringer Druck herrscht, zusammenzudrücken. Gelingt dies, so erfolgt unfehlbar die Explosion des Kessels, und dass dies nicht zu selten passirt, beweist ENGEL*) durch die Angabe, dass von 1864—1878 in Preussen 98 Feuerrohrkessel explodirten und von diesen 70, also 71,4 %, in Folge Zerstörung des Feuerrohres.

Diesem Druck des Dampfes müssen also die Kesselwandungen, die Kesselbleche, widerstehen. Diese werden

*) ENGEL, Das Zeitalter des Dampfes.

deshalb an den besonderen Punkten, wo sie am ehesten nachgeben könnten, z. B. dem Ausschnitte für das Mannloch*), für den Dom (oberen aufgesetzten Theil des Kessels) u. s. w. Das Modell eines Zweiflammrohrkessels, durchschnitten, stellte der Gewerberath Reichel in der gewerbehygienischen Sammlung der technischen Hochschule Aachen aus. Die obere Stirnwand war gegen Durchbiegen durch „Dreiecksanker" verstärkt, der Mannloch- und Domausschnitt versteift durch angenietete Flacheisenringe, die Flammrohre durch besondere Versteifungsringe gegen das Zusammendrücken, wiewohl sie, was zu betonen ist, als gewellte Feuerrohre construirt waren. Die gewöhnlichen Sicherungen reichten nämlich nicht immer aus, wie die sich von Zeit zu Zeit ereignenden Explosionen bewiesen, und man änderte in Folge dessen die Construction der Kessel durch Annahme des Wellrohr-Systems nach Samson Fox, was auch die Rückkehr zum Einflammrohrkessel gestattete.

Die Firma Schulz, Knaudt & Co. in Essen (1353) hatte zur Erläuterung des Wellrohrsystems das Modell eines glatten und eines gewellten Rohres von gleicher (Messing-) Blechstärke hergestellt.

Bei dem glatten Rohre konnte man durch concentrischen Druck mittelst der Hand ganz leicht den runden Querschnitt in einen ovalen verwandeln und ohne grosse Gewalt hätte man das ganze Rohr zusammengedrückt, während das gewellte Rohr jedem analogen Versuch widerstand, ja selbst die Last des Körpers, ohne die Form des Querschnittes zu ändern, ertrug. Hieraus geht hervor, dass das Wellrohr einen weit grösseren — nach Schulz, Knaudt & Co. mindestens einen 4mal grösseren — Widerstand dem Dampfdruck entgegenstellt, mithin eine sehr grosse Sicherheit gegen Explosion gewährleistet. Eine Photographie, welche diese Firma von einem von ihr gelieferten Kessel ausstellte, gab für die ungeheure Widerstandsfähigkeit der Wellrohre einen redenden Beweis: Ein Kessel in einem Dampfschiff hatte sich in Folge unregelmässiger Speisung in der That durchgebogen, der Heizer aber hatte sich gefürchtet, die Sache zur Anzeige zu bringen, und das Schiff war noch volle 14 Tage mit diesem Kessel, der fortwährend in Thätigkeit war, gefahren. Dann erst meldete der Heizer den Vorfall, worauf der Kessel entfernt wurde. Jeder andere Kessel wäre wohl unfehlbar explodirt.

Dieser stärkere Druck, den die Wellrohre auszuhalten vermögen, gestattet eben auch wieder das Feuerrohr mit grösserem Querschnitt anzulegen, und so ein grosses statt zweier kleiner Feuerrohre zu wählen. Auch gegen zu starke

*) Ein Loch, durch welches ein Mann in den Kessel einsteigen kann, um ihn zu reinigen, repariren etc.

Kesselsteinbildung gewährt das Wellrohrsystem Schutz, da die Wellen den Temperaturveränderungen folgen — wegen ihrer Elasticität ohne Nachtheil für die Haltbarkeit des Wellrohrs — und so den starren Kesselstein, sobald er die Dicke von etwa 2 mm erreicht, von selbst abwerfen.

Da wo es darauf ankommt, wohl rasch und stetig Dampf, aber nicht in zu grossen Quantitäten zu entwickeln, empfiehlt sich ein zweites Sicherheits-Kesselsystem, nämlich der Röhrenkessel, welcher in zwei Constructionen auf der Ausstellung vertreten war. Einmal war der Betriebskessel der Ausstellung selbst ein Röhrenkessel nach dem Patent von J. G. Schmidt, geliefert von der Firma Huldschinsky & Söhne in Gleiwitz (1351).

Der geringe Wasserraum des Kessels besteht ausschliesslich aus engen Siederöhren. Ueber dem eigentlichen Röhrenkessel ist ein Dampfsammler vorgesehen, der ein Reservoir für Wasser und Dampf abgiebt und die Unregelmässigkeiten der Speisung sowie der Dampfentwicklung auszugleichen bestimmt ist. Im Uebrigen ist in der weiteren Anordnung das correcte Gegenstromprincip durchgeführt; der Hinterkessel ist Vorwärmer, das kälteste Wasser kommt also noch mit den abziehenden Heizgasen zusammen, und letztere geben ihre Wärme an das Wasser ab.*)

Einen anderen Sicherheits-Dampfkessel nach Root hat die Firma May & Co. in M.-Gladbach (1019) in ihrer Baumwollspinnerei.

Auch dieser ist ein Röhrenkessel, also genau genommen kein Kessel mehr; die Siederöhren haben weniger als 10 cm Weite. Nach der oben citirten Verordnung vom 29. Mai 1871 dürfen solche Kessel in und unter Räumen, in denen Menschen sich aufzuhalten pflegen, aufgestellt werden, sind also selbst polizeilicherseits als Sicherheitskessel anerkannt. Höchstens kann einmal ein Siederohr aufreissen, Wasser und Dampf wird ausströmen, und eine kurze Betriebsstörung ist die schwerste Folge.

Die Höhe des Wasserstandes im Kessel bedarf der steten Controle; diese wird mittelst des „Wasserstandsanzeigers“ ausgeführt. Modelle dieses stellten aus: W. Kramer in Halle a. S. (1094), Sorge & Schma in Berlin (1005) und Gewerberath Reichel. Wasserstandsgläser erhitzen sich nun und können zerspringen oder zerschlagen werden, was im engen Kesselhause sowohl dem Heizer gefährlich werden, als auch eine Betriebsstörung verursachen kann, da sich das Local rasch mit Dampf füllen wird, und die Wasserstandsgläser nicht mehr zugängig sind. Dem beugen die einen durch Umgitterung der Gläser vor, was ganz ohne Zweifel ihre leichte Beobachtung, die so unendlich

*) Genaue Beschreibung s. im Gesundheits-Ingenieur 1884 Nr. 2.

wichtig ist, erschwert. Reichel's Anzeiger hatte zwei Gläser, welche indess auch die Controle erschweren sollen: es soll bei dem Bruch des einen Glases das zweite sofort in Function treten. Gegen Zerbrechen durch äussere Gewalt dürfte dies gar kein Schutz sein, da, wenn ein Stoss den Apparat trifft, wohl beide Gläser zerbrochen werden. Am besten scheint der Wasserstandsanzeiger mit Selbstschluss bei Bruch (nach Charitius) zu sein, oder es empfiehlt sich vielleicht der von Büttner in Werdingen construirte unzerbrechliche Wasserstandsanzeiger mit Glimmerscheiben, hinter dem allerdings eine kleine Gasflamme brennen muss, um die nöthige Durchsichtigkeit herzustellen.

Der gleich näher zu beschreibende Wasserstandsanzeiger nach Amphlett, construirt von Strube in Buckau, führt uns zu den Speisesignalapparaten und Speiseapparaten: Die Feuerrohre müssen noch mindestens 10 cm unter dem Niveau des niedrigsten Wasserstandes liegen; sinkt das Wasser tiefer, so werden die Kesselbleche glühend, verlieren dadurch in rasch wachsendem Maasse an Widerstandsfähigkeit, rapide Dampfbildung geht vor sich, so rapide, dass das Abblasen des Sicherheitsventiles nicht immer nützt, und Explosion erfolgt.

Aber nicht nur der Vermeidung einer Explosion wegen, sondern auch für regelmässige Dampfentwickelung, d. h. also regelmässige Arbeitsleistung, ist gleichmässige Kesselspeisung eine nothwendige Vorbedingung: dazu werden bei einem sich möglichst gleichbleibenden Wasserstande die Feuerungskosten relativ am geringsten sein, da niemals ein plötzliches Sinken der Dampfspannung in Folge Einströmen grosser Mengen kalten Wassers (wenn z. B. der Wasserstand sehr heruntergegangen war) durch besonders scharfes Feuern wieder ausgeglichen werden muss. Man hat nun auch hier versucht, der Aufmerksamkeit der Heizer durch Apparate zu Hülfe zu kommen, ja sogar die Thätigkeit derselben durch selbstthätig arbeitende Apparate ganz zu ersetzen.

Wir sehen also auch hier wieder die wunderbare Erscheinung, dass der Mensch seine Sicherheit lieber einem todten, mechanisch wirkenden Apparat als dem feinst organisirten mit Verstand und Denkfähigkeit ausgestatteten Gehirne seines Mitmenschen anvertraut. Freilich liegt in letzterem Umstand die Gefahr. Es handelt sich nur um wörtliche pünktliche Ausführung einfacher Befehle;

diese führt der mechanische Apparat vermöge seiner Construction unverrückt aus, während gerade in der hoch entwickelten Organisation des Gehirns, die die leichte Beweglichkeit der Vorstellungen bedingt, eben auch die Gefahr der Verschiebung und Aenderung der mit der Ausführung eines gegebenen Auftrages zusammenhängenden Vorstellungsreihe liegt. Es ist eine alte Erfahrung, dass ein Untergebener, der bei der Ausführung eines Befehls zur Unzeit zu denken anfängt, schlimmes Unglück anrichten kann.

Von den Apparaten, welche also den Heizer rufen, sobald der Kessel Speisung verlangt, war zunächst der auch in der Reichel'schen Sammlung ausgestellte Apparat, Patent Amphlett, hergestellt von Strube in Buckau (1355) zu erwähnen, der auf folgendem Princip beruht:

Ein Schwimmer ist mit einer Stange verbunden, welche lose in einen auf dem Kessel angebrachten Gusskörper führt, der eine Pfeife trägt. Die Stange geht bis an den zur Pfeife führenden Dampfcanal, welcher bei einer bestimmten Höhe des Wasserstandes durch eine auf der Stange aufliegende Kugel verschlossen wird. Sinkt nun der Wasserstand, so wird anfangs, in Folge der Wellungen des Kesselwassers, erst ein stossweises, bei noch tieferem Sinken ein dauerndes Pfeifen ertönen.

Sehr hat sich der ebenfalls in der erwähnten Sammlung ausgestellte Apparat nach Black als Speiserufer bewährt, wenngleich dieser nicht sofort, sondern nur bei niedrigem Wasserstande den Heizer herbeiruft.

Ein ebenfalls eine Pfeife tragendes Rohr führt in den Kessel und taucht bis einige Centimeter unter den niedrigsten Wasserstand in das Wasser. Das Rohr ist oben durch einen aus einer besonderen Legirung hergestellten und eingeschmolzenen Pfropfen verschlossen. Letzterer schmilzt nun bei der Siedetemperatur des Wassers nicht, wohl aber wenn der heisse Dampf ihn berührt. Letzteres kann erst der Fall sein, wenn das Wasser so niedrig steht, dass anstatt Wasser Dampf von unten her in das Rohr tritt. Um zu verhüten, dass das Rohr die Hitze vom Kesselinnern nach oben zum Pfropfen leitet und diesen schmilzt, umgiebt man da, wo es nicht möglich ist, das Rohr lang genug zu machen, das letztere mit einer Kühlschlange.

Krupp in Essen (1278) hat ebenfalls Black'sche Apparate in Gebrauch, nur mit der zweckmässigen Modification, dass die schmelzbare Legirung mit einer Kapsel umschlossen ist, daher die erstere, falls sie schmilzt, aufgefangen wird und dauernd benutzbar bleibt.

Mit Hülfe des Princips der schmelzbaren Pfropfen hat Krupp den Sicherheitsapparat auch so eingerichtet, dass beim Sinken des Wasserstandes unter eine bestimmte Minimal-Höhe

eine Arretirung ausgelöst wird, wodurch ein Rauchschieber zur Abstellung des Zuges niedergelassen, oder aber auf analoge Weise die Absperrung der Heizgase bewirkt wird.

Das Speisen des Dampfkessels erfolgt durch die Speiseapparate, deren jeder Kessel zwei haben muss; es müssen dies Dampfpumpen oder Injectoren sein, da gewöhnliche Saugepumpen wohl einen leeren Kessel füllen, nicht aber Wasser in einen unter Dampfspannung stehenden Kessel drücken können. Damit man sich jeder Zeit leicht überzeugen kann, dass der niedrigste Wasserstand nicht erreicht ist, ist an den Kesseln ausser dem Wasserstandsanzeiger jenem Niveau entsprechend ein Probirhahn angebracht, aus welchem also Wasser ausfliessen muss,*) wenn das Wasser die zulässige Minimalgrenze noch nicht erreicht hat. Als automatische Kesselspeiseapparate, die also das verdampfte Quantum stets wieder ersetzen, waren der von Cohnfeld in Zaukeroda bei Potschappel (1047 b) ausgestellte, der sich sehr bewähren soll, und der von Ritter in Altona (1135) zu erwähnen.

Die Dampfspannung. Je mehr Dampf im Kessel erzeugt wird, je grösser wird die Spannung, je grösser also der Druck, den die Kesselwände auszuhalten haben. Dieser hat nach der Stärke der Kesselwand seine Grenze. Darum muss jeder Kessel auf den Druck, den er aushalten kann, geprüft werden; dieser Druck wird nach Atmosphären berechnet, wobei ein Atmosphärendruck dem Druck eines Kilogramms auf den Quadratcentimeter entspricht. Die Spannung im Kessel nun wird durch das aussen am Kessel angebrachte, natürlich auch unter der Spannung im Kessel stehende Manometer*) abgelesen, und ist auf letzterem mit deutlicher Marke die Höhe des Drucks, auf welche der Kessel geprüft ist, angegeben. Ist der höchste Druck erreicht oder eben überstiegen, so öffnet sich das Sicherheitsventil, dessen Belastung der Spannung, auf die der Kessel geprüft ist, entspricht und bläst ab.

Diese Sicherheitsvorrichtungen: Manometer mit Control-

*) Oft fliesst Dampf und Wasser aus, was bisweilen gar nicht leicht zu erkennen und zu unterscheiden ist.

**) Von μανός, locker, dünn, lose. Da dies ein durchaus relativer Begriff ist bei der Messung der Dampfspannung, so kann man auch ebenso gut, von δασύς = dicht ableitend, sagen: Dasymeter. Freilich ist dies weniger gebräuchlich.

manometer und Sicherheitsventil auf dem Dom stellte REICHEL in der gewerbe-hygienischen Sammlung der Hochschule Aachen aus. Daneben waren andere Apparate ausgestellt mit dem Zweck, entweder die Spannung zu controliren oder eine zu hohe warnend anzuzeigen.

So hatte der Königliche Gewerberath für Magdeburg (1067) ISANGK's Controlapparat für die Dampfkesselspannung ausgestellt.

Im Wesentlichen besteht der Apparat aus einem durch ein Uhrwerk sich in 24 Stunden einmal um seine Axe drehenden Cylinder, der mit einem liniirten Papierstreifen belegt ist. Gegen diesen Streifen wird ein zweiter geschwärzter Streifen jede Minute durch die rechtwinkelig eingebogene Spitze des Manometerzeigers angedrückt. Die auf dem weissen Streifen, auf dem die Zeit vorgedruckt ist, entstehende Linie giebt ein Bild von den Schwankungen der Dampfspannung und stellt auf diese Weise eine genaue Controle des Heizers dar, sogar bis zu dem Punkte, dass man aus verschiedenen Linien die Brauchbarkeit der betreffenden Heizer bestimmen kann.

Als Sicherheitsapparat verdiente wohl der RICHARD SCHWARTZKOPFF'sche Dampfkessel-Sicherheitsapparat (1148) den ersten Preis.

Der Apparat meldet, und zwar durch ein sichtbares und ein hörbares, nämlich ein Läutesignal, wenn sich eine Störung oder Gefahr heranbildet, und zwar meldet er nicht nur im Kesselhause, sondern auch an jedem beliebigen anderen Orte, wo man die Meldung zu haben wünscht:

1) beginnenden Wassermangel,
2) beginnende Drucküberschreitung,
3) das trockene Anheizen eines Kessels,
4) abnorme Erhöhung der Wassertemperatur bei normaler Dampfspannung (Siedeverzug).

Im Wesentlichen ist der Apparat wie folgt construirt: Ein Rohr geht in den Kessel hinein bis in die Nähe der höchsten feuerberührten Theile (Flammrohre). Dieses Rohr ist unten geschlossen, oben offen. Dasselbe ist von einem zweiten Rohr umgeben, welches oben geschlossen und unten offen ist und bis zum Niveau des niedrigsten Wasserstandes im Kessel herabreicht. Zwischen den beiden concentrisch in den Kessel eingelassenen Rohren besteht also ein Raum, der unten offen, oben geschlossen ist und der, sowie Spannung im Kessel sich entwickelt, mit Wasser gefüllt ist. Diese feststehende Wassersäule wird an dem aus dem Kessel herausragenden Theile der Rohre sich durch Wärmestrahlung so abkühlen, dass der Kopf des Apparates erfahrungsmässig unter 100° C. bleibt.

Es ist nun das Innenrohr von zwei von einander isolirten Drähten durchzogen, die in eine elektrische Leitung eingeschaltet sind; am oberen Ende dieses Innenrohres ist wie am unteren eine Büchse aus Messingrohr eingesetzt. In die obere Büchse ist ein Ring eingelegt aus einer Legirung, die bei 100° schmilzt. Sinkt nun das Wasser im Kessel unter den niedrigsten Stand, so fällt die Wassersäule aus dem Raum zwischen den beiden Rohren heraus, Dampf steigt hinein, die

Legirung schmilzt, der erste Tropfen fällt auf den Boden der Messingbüchse, wo er die beiden isolirten Drähte verbindet; die Kette ist geschlossen, das Läutewerk ertönt, eine Signalklappe fällt herab.

Bei der Drucküberschreitung kommt das Signal folgendermaassen zu Stande: Jeder Dampfspannung entspricht eine ganz bestimmte Temperatur und zwar entspricht

einem	Ueberdruck	von	2	Atmosphären	die	Temperatur	von	134°	C.
=	=	=	3	=	=	=	=	144°	=
=	=	=	4	=	=	=	=	152°	=
=	=	=	5	=	=	=	=	159°	=
=	=	=	6	=	=	=	=	165,5°	=
=	=	=	7	=	=	=	=	171°	=
=	=	=	8	=	=	=	=	176°	=
=	=	=	9	=	=	=	=	180,5°	=

u. s. w.

Am unteren Ende des Innenrohres ist eine Büchse genau wie oben eingelegt. Ist nun z B. der Kessel auf 4 Atmosphären, was einer Temperatur von 152° C. entspricht, geprüft, so wird eine Metallegirung in die Büchse eingelegt, die, sagen wir, bei 159° schmilzt, denn die Toleranz einer Atmosphäre ist nöthig, da sonst jedesmal das Signal ertönen würde, wenn der Kessel mit seinem vollen Druck arbeitet. Ist diese Temperatur erreicht, so schmilzt der Ring, stellt die Verbindung zwischen beiden Drähten her, und wieder erfolgt ein Signal. Dieselbe untere Büchse dient auch dazu, das trockene Anheizen zu melden. Dabei werden die Kesselbleche heiss, und die strahlende Wärme bringt den Ring zum Schmelzen, lange ehe die Kesselbleche erglühen, da erst bei 525° die Rothgluth im Dunkeln beginnt. Erfahrungsmässig haben die Kesselbleche, wenn der Pfropfen schmilzt, etwa eine Temperatur von 250 bis 300° C. angenommen.

Sehr wesentlich ist noch bei dem Apparat, dass er einmal durch Einschaltung eines Druckknopfes leicht controlirbar ist, sowie, dass er functionirt, ohne Dampf- noch Wasseraustritt, ohne überhaupt am Zustand des Kessels das Geringste zu ändern.

Schliesslich wird der untere Ring auch noch schmelzen, wenn das Wasser bei normaler Spannung sich überhitzt, bei dem sogenannten Siedeverzug. Der Siedeverzug beruht nach Donny (Professor in Genf 1846) darauf, dass Wasser, dem die Luft entzogen ist, nicht mehr bei 100°, sondern erst bei 130° siedet.*) Dann aber erfolgt die Dampfentwickelung plötzlich massenhaft. Der Wasserstandsanzeiger steht also auf derselben Höhe, der Heizer nimmt an, dass die Hitze nicht genüge, das Wasser in Dampf zu verwandeln, und feuert nur um so stärker. Ist die Temperatur auf 130° gestiegen, so erfolgt plötzlich eine solche Dampfentwickelung, dass der Kessel springt. Leider sind solche

*) Die Anzeige des Siedeverzugs würde Schwartzkopff's Apparat also doch nicht geben können, da die Legirung für nur zwei Atmosphären erst bei 134° schmelzen muss.

Erfahrungen gemacht. Das Wasser ist nun aber am luftleersten, wenn die Arbeit anfängt, da am Tage vorher die Luft ausgebrodelt ist. — Um jede Gefahr zu vermeiden, müsste man neben dem Manometer das Thermometer beobachten, und dann, wie Capitaine Trives der französischen Akademie vorgeschlagen hat, an dem Kessel kleine Luftpumpen anbringen, um vor dem Wiederanfang der Arbeit Luft in das Kesselwasser zu pumpen.

Reichel hatte in seiner Sammlung auch noch die Instrumente zur Prüfung der Rauchgase ausgestellt, so zwei Thalpotasimeter*), d. i. Hitzespannungsmesser, bei denen, so viel wir wissen, eine eingeschlossene Zuckerflüssigkeit sieden kann, welche auf eine Manometerfeder drückt u. s. w. Wir bedauern, nicht recht zu wissen, wie diese Instrumente mit der Sicherung des Dampfbetriebes zusammenhängen.

Kesselstein. Unter den Ursachen der Explosion von Dampfkesseln figurirt neben den durch schlechte Construction oder schlechtes Material oder durch die erwähnten Verhältnisse bedingten Ursachen die Abnutzung des Kesselmaterials, das Dünnwerden der Wände und starke Bildung von Kesselstein.

Ist letztere einmal lästig durch den Mehrverbrauch an Brennmaterial, da sie die Leitungsfähigkeit der Kesselbleche beeinträchtigt, ferner durch die Betriebsstörung in Folge der häufigeren, zeitraubenden Reinigungen des Kessels, die auch wiederum zu der Abnutzung desselben beitragen, so erfordert die durch Kesselsteinbildung gegebene Möglichkeit der Explosion völlige Aufmerksamkeit.

Der Kesselstein besteht aus den mineralischen Bestandtheilen (hauptsächlich Kalksalzen), die das Wasser enthält, und von deren Menge der sogenannte „Härtegrad“ des Wassers abhängt; allerdings reissen beim Sichniederschlagen jene mineralischen auch die organischen Bestandtheile des Wassers mit sich fort, so dass zu einem sehr kleinen Theil der Kesselstein auch aus diesen besteht. Je nach seiner Beschaffenheit setzt sich der Kesselstein an die Wände des Kessels an, bald leichter lösbar durch blosses Klopfen, bald so fest haftend, dass er nur mit Hammer und Meissel vom Kesselblech zu trennen ist. Sobald der Kesselstein einige Millimeter dick

---

*) θάλπος, Hitze, Wärme, τάσις, Spannung

geworden, beeinträchtigt er die Leitungsfähigkeit der Kesselwandung so ungemein, dass die Kesselbleche glühend gemacht werden müssen, um das Wasser zum Sieden zu bringen. Dass dadurch die Kesselbleche verhältnissmässig rasch bis zum Durchbrennnen abgenutzt werden müssen, ist ohne weiteres klar.

Unter diesen Umständen ist es erklärlich, dass man alle Anstrengungen zur Beseitigung des Kesselsteines macht, und ebenso erklärlich ist es, dass die Geheimmittelindustrie sich eines so reiche Ausbeute versprechenden Feldes bemächtigte. Wie aber alle Geheimmittel sind auch die auf diesem Gebiete auftretenden durch zwei Eigenschaften charakterisirt: Entweder wird eine an sich überhaupt werthlose Substanz für vieles Geld verkauft, oder es wird ein aus einer vielleicht hier und da einmal nützlichen, nicht an sich absolut werthlosen Masse hergestelltes Mittel für den vier- bis sechsfachen Preis verkauft: also eine Art Betrug steckt mehr oder minder hinter jedem Geheimmittel.

Es hatte nun der Verband der Dampfkesselüberwachungsvereine, der am 1. Januar 1883 29 Vereine mit 23 370 Kesseln umfasste*), u. A. der sehr verdienstvollen Mühe sich unterzogen, zwanzig Geheimmittel, die zu dem gedachten Zweck, d. h. der Kesselsteinverhütung, völlig nutzlos sind, zu analysiren und dieselben nebst Verkaufspreis und den wirklichen Kosten für die Herstellung daneben in einer Tabelle zusammenzustellen, wobei sich bei vielen Differenzen ergaben, welche die wohlbewusste Absicht des Betruges ausser Zweifel stellten.

Wir geben nachfolgend das Verzeichniss jener werthlosen Geheimmittel mit der Devise: „Achtung vor dem Ankauf!"

1. Kesselsteinpulver von ALBERT in Berlin.
2. " " SCHWIEGER in Dessau.
3. Kesselsteinlösung von PATROSIO in Bochum.
4. " " WORKMANN in Hamburg.
5. Kesselsteinspiritus von FRIEDE in Hamburg.

*) Wir erlauben uns hierbei auf Folgendes aufmerksam zu machen: Die früheren Kranken- und Unfallstatistiken waren ungenügend, weil man die Basis, d. i. die Kenntniss der Zahl der in der betreffenden Industrie überhaupt beschäftigten Arbeiter nicht besass. Dies führte zur Aufstellung der Berufsstatistik. Zur Vervollständigung dieser ist es aber nothwendig, zu wissen, wie viel maschinelle Pferdekräfte (Dampfpferdekräfte) in der einzelnen Industrie vorhanden sind. Möchte diese Erhebung das nächste Mal mit ausgeführt werden.

6. Discrustante (Krustenreiniger) von Professor TOMMASI ALFIERI in Neapel.
7. The désincrustant Marseillais, von der „The desincrustant Company" in Manchester.
8. Le desincrustant „Ragosine" von der gleichnamigen Gesellschaft in Paris.
9. Alkalisirte Cellulose von J. A. PILGRAMM in Barmen.
10. Lapidolit von GEBR. VOLKER in Breslau.
11. Französisches, metallisches Product der Compagnie anonyme in Villeneuve.
12. Kastanienextract zur Verhütung von Kesselsteinen aus Esseg in Ungarn.
13. Universalmittel gegen Kesselstein, verkauft vom Werkmeister der Gasfabrik in Linz.
14. Kesselsteinmittel von NEDDERMANN in Strassburg i. E.
15. Kesselsteinlösung von HAUFF in Feuerbach bei Stuttgart.
16. Composition zur Verhütung des Kesselsteins von TH. HEIME in Halle a. S.
17. Antikesselstein von BERNHARD PETRIK & Co. in Bodenbach a. Rh.
18. Kesselsteingegenmittel von ENGEL in Posen.
19. Dasselbe mit Salzmischungen von E. ENGEL in Posen.
20. Paralithicon minerale von LEHMANN in Altona.

Neben diesen Schwindelmitteln hatte die Firma SORGE & SCHMA in Berlin (1356) das BELITZ'sche Kesselsteinpulver ausgestellt, welches allen billigen Anforderungen genügen soll, und frei von Säuren oder anderen die Armatur angreifenden Substanzen ist. Es verhütet die Kesselsteinbildung und damit das Durchbrennen des Kesselblechs, es löst vorhandenen Kesselstein so, dass er abfällt, und damit die Explosionsgefahr verringert.

Ein neues Mittel gegen Kesselstein, welches sich einer zunehmenden Beliebtheit erfreut, ist Catechu*), die *terra japonica*, welche bis zur tiefrothen Farbe dem Kesselwasser zugesetzt wird. Das Catechu sinkt bald zu Boden, daher die Farbe verschwindet, und bald sieht man, wenn die Kesselsteinschicht nicht dicker als 6—8 mm war, thalergrosse Stücke davon im Kesselwasser schwimmen. Man bringt gewöhnlich das Catechu in der Weise in das Wasser, dass man einige Pfund in einem Drillich-Säckchen in das heisse Speisewasser hängt; man darf aber mit dem Catechuzusatz nicht eher aufhören, als bis man den Kessel abbläst, da sonst die gelösten Stücke zu Boden sinken, dort tropfsteinartig zusammenbacken und nun erst recht zum Glühendwerden der Kesselbleche Anlass geben. (Gesundheits-Ingenieur.)

BÜTTNER in Uerdingen will die den Kesselstein bildenden Bestandtheile auch im härtesten Wasser durch plötzliches Vermischen des Speisewassers mit heissem Dampf gründlichst

*) Eingedickter Saft einer Akazie Ostindiens (daher: Catechu-Akazie). Cate ist der einheimische Name des Baumes, chu heisst: Saft. Der Saft wird aus den unreifen Hülsen und dem feingeschnittenen Holze des Baumes ausgekocht und kommt in „Kuchen" in den Handel. Noch andere Bäume geben Catechu.

ausfällen. Auch die Wirkung dieses patentirten Verfahrens wird als vollkommen bezeichnet.

Wirkt der Kesselstein, wie bisher auseinandergesetzt, eigentlich rein mechanisch, so können die Kesselbleche auch chemisch durch das Speisewasser geradezu arrodirt werden, und zwar wenn das Wasser Eisensulfat enthält: in einem Falle enthielt z. B. das Wasser basisch schwefelsaures Eisenoxyd. Dieses wird bei der im Wasser herrschenden Temperatur von mindestens 150° zersetzt; das Eisenoxyd sinkt nach unten in den Schlamm, während die frei gewordene Schwefelsäure aus den Kesselblechen Eisen auflöst und mit diesem ein Oxydulsalz bildet, welches wieder von dem Sauerstoff der mit dem Wasser in den Kessel gelangten Luft zu schwefelsaurem Eisenoxyd oxydirt wird, so dass der Process nunmehr von Neuem beginnen kann. Die Kesselbleche können dabei in verhältnissmässig kurzer Zeit auf eine gefahrdrohende Dünnwandigkeit reducirt werden.

Ist also Eisensulfat im Speisewasser, wird man gut thun, demselben Soda zuzusetzen.

Angesichts der Thatsache, dass die dem Wasser anhaftenden mehr oder weniger fremdartigen Bestandtheile für den Betrieb nicht gleichgültig sind, dürfte es richtig sein, hier dem „Spree-Filter" von Neuhaus (831) einen Platz zu gönnen.

Besagter Filter reinigt und klärt nicht allein sehr rasch grosse Quantitäten Wassers (von 3000 Liter bis 10 cbm Wasser), sondern vor Allem ist es möglich, den eigentlichen aus einer schwammartigen Masse bestehenden Filter in wenig Minuten gründlich zu reinigen, während bei anderen Systemen diese Procedur eine äusserst langwierige war.

2. Sicherungen beim Ingangsetzen und Anhalten der Maschinen, sowie Vorsichtsmassregeln bei der Dampfzuleitung.

Das Schwungrad hat den Zweck, Stetigkeit in die von der Dampfmaschine ausgehende und übertragene Bewegung zu bringen insofern, als dasselbe der Maschine behülflich ist, die ungleichförmige Last durch sein Schwungmoment zu überwinden.

Wird die Maschine angelassen, muss das Schwungrad angedreht werden. Geschieht dies mit den Händen, so gleitet der

Arbeiter leicht aus, das Nachgeben des gewaltigen Gewichts, das er in Bewegung setzt, bringt ihn aus dem Gleichgewicht, reisst ihn mit fort, kurz, es sind bereits mannichfache, tödtlich endende Unfälle, Zermalmung, Erschlagung durch das Schwungrad vorgekommen.

Aus diesem Grunde wird das Andrehen mittelst mechanischer Hülfsvorrichtungen bewerkstelligt.

Man versieht den Schwungkranz des Schwungrades mit einem in einer Nuth liegenden Zahnkranz und lässt nun mittelst eines Hebels eine Klinke in den Zahnkranz eingreifen und das Schwungrad so in seine Bewegung hineinhebeln; oder man bringt an der Wand, an der das Schwungrad läuft, eine Anzahl Löcher an, in die man eine Eisenstange einsetzt, die dadurch zum Hebel wird, dass man auf dem Arm des Schwungrades das Hypomochlion sucht; oder endlich man presst durch eine Schraube zwei Frictionsrollen gegen die Seiten des Schwungkranzes, und indem man mittelst einer Schraube ohne Ende zwei Zahnrädchen, die mit den Rollen fest verbunden ihre Bewegung auf letztere übertragen, antreibt, muss das Schwungrad der Bewegung folgen.

Solche und ähnliche Vorrichtungen zum Andrehen der Schwungräder hatte der Königliche Gewerberath für Breslau (1064) ausgestellt (in Zeichnung), ein Hebelwerk die Stettiner Maschinenbau - Actiengesellschaft Vulcan (1155), eine Klinkvorrichtung THOMETZEK in Bonn (832), in REICHEL's Sammlung war die in der Maschinenfabrik von MEHLER in Aachen befindliche Vorrichtung zum Andrehen und auch zum Bremsen der Schwungräder veranschaulicht.

Letzteres, gewöhnlich durch Anpressen eines Bremsklotzes bewerkstelligt, ist dringend nöthig, da es vorkommt, dass nach dem Abstellen der Maschine durch Condensation des Dampfes im Cylinder ein Vacuum entsteht und somit das Schwungrad plötzlich 1/2 oder 1/4 Umdrehung macht. Da nun in Folge der Grösse des Schwungrades dessen Bewegung sich sechs- bis achtfach auf die Transmission überträgt, so macht eine Riemenscheibe an letzterer plötzlich 4 volle Umdrehungen und kann dadurch dem Arbeiter, der die Pause zu einer Reparatur benutzen wollte, schwer gefährlich werden.

Im Uebrigen müssen Schwungräder eingefriedigt sein, da schon oft Arbeiter in dieselben hineinfielen und zermalmt wurden, kleinere Schwungräder kann man deshalb auch ganz mit Blechplatten ausfüllen. Auch bersten die Schwungräder häufiger als man denkt und richten unter Umständen schweres Unheil damit an; einmal rührt dies daher, dass beim Abfallen des Riemens ihre Geschwindigkeit zu gross wird, und dass anderemal diese zu grosse Geschwindigkeit ihnen absichtlich gegeben wird.

Hädike in Remscheid will, dass ein Schwungrad von einem Umfange von 3 4 5 6 7 8 Meter höchstens pro Minute 320 240 190 160 140 120 Umdrehungen macht.*)

Indess nicht nur das Schwungrad, sondern alle bewegten Theile der Dampfmaschine müssen eingefriedigt sein. Wie Schöller, Mevissen und Bücklers (1144) im Modell zeigten, muss auch z. B. der Schwungkugel-Regulator mittelst Schutzringes eingefriedigt sein, um bei tiefer Lage des Regulators Kopfverletzungen des Maschinenwärters zu verhüten, durchgehende Kolbenstangen müssen in Buchsen laufen, die Verbindung vom Schwungrad zum Regulator muss geschützt sein, gezahnte Antriebräder sind zu verdecken, dort wo das Bedienungspersonal sich zu bewegen hat, müssen die Wege breit genug belassen sein etc. Als Beispiel für eine an bewegten Theilen correcte Schutzvorrichtung stellte die Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Schwartzkopff (1148) eine Dampfmaschine mit Schutzvorrichtungen an den bewegten Theilen im Betriebe aus.

Man kann bei Neuanlagen die Fabrikanten zur Anbringung von Schutzvorrichtungen leicht veranlassen, wenn man letztere in die Genehmigungsbedingungen aufnimmt. Sache des Fabrikanten wird es dann sein, die Anbringung dieser Vorrichtungen von seinen Lieferanten zu verlangen. Hierin liegt noch ein Vortheil, da es klar ist, dass eine Maschine, ein Kessel, die von vornherein mit diesen und jenen Vorrichtungen gebaut werden, besser sind, als wenn die einmal fertigen Apparate später bald hier angeschnitten, bald dort angebohrt werden, um nachträglich bald diesen bald jenen Apparat anzubringen.

Zur Sicherung des Betriebes der Dampfmaschinen gehört vor Allem noch die Möglichkeit, die Maschine möglichst momentan zum Stillstand zu bringen, und zwar nicht nur vom Maschinenraum, sondern von jedem Arbeitsraum aus, im Falle dass durch Wellenbruch, Unglücksfall, Feuer oder dergleichen ein Stillstand der Maschine nothwendig wird.

Hier wäre der Expansions-Regulir-Apparat von Schaeffer & Budenberg in Buckau-Magdeburg (1139) zu nennen, der zwar in erster Linie zur Regulirung des Betriebes der

---

*) Pütz, S. 33.

Maschine selbst dienen soll, es aber auch ermöglicht, in Verbindung mit einer elektrischen Leitung und eines Ausrückewerkes nicht nur vom Maschinenraum, sondern von jedem gewünschten Punkte aus den Motor zum Stillstand zu bringen.

Typisch dürfte für eine solche Einrichtung die sein, welche SCHÖNE in Gross-Röhrsdorf (1145) ausstellte:

Zwischen das Dampfeinlassventil der Dampfmaschine und letztere selbst ist ein besonderes Ventil eingeschaltet, welches für gewöhnlich geöffnet ist, da der das Ventil schliessende Teller in die Höhe gehalten wird. Es ist nun ein über eine — an der Decke befestigte — Rolle laufendes Gewicht bestrebt, die Rolle um 180°, d. h. genügend weit zu drehen, um das Ventil zu schliessen, wird aber daran durch das Eingreifen einer Art Sperrklinke gehindert. Diese Sperrklinke ist aber dargestellt durch die Nase eines Ankerhebels, eines Elektromagneten. Tritt dieser durch Schluss der Kette in Thätigkeit, dreht sich die Rolle um 180°, das Ventil ist geschlossen, der Betriebsdampf vollkommen abgesperrt. Man kann also, je nachdem man die elektrische Leitung verlegt und Druckknöpfe anbringt, den Schluss des Ventils von jedem gewünschten Punkte aus bewerkstelligen.

Abstellvorrichtungen ohne elektrische Leitung, sonst aber in ähnlicher Weise waren von MAY & Co. in M.-Gladbach (1019) und FR. WOLFF in M.-Gladbach (1175) in Zeichnungen veranschaulicht.

Auch hier ist das Ventil in die Dampfleitung zur Dampfmaschine eingeschaltet, und so kann man mittelst eines kräftigen Zuges an Drahtzügen, die genau wie die Klingelzüge eingerichtet sind, das Ventil von jedem Punkte, an dem eben nur ein solcher Klingelzug angebracht sein muss, momentan schliessen.

DREYER, ROSENKRANZ & DROOP in Hannover (1347) stellten ein Absperrventil aus.

An diesem war das Schraubengewinde der Ventilspindel durch je eine Nuss ersetzt, deren jede einen Schraubengang bildete, welcher der Hubhöhe des Ventilkegels entsprach. Indem die Schraubengänge auf einer zwischen ihnen liegenden Brücke gleiten, muss das Ventil durch eine Umdrehung des Handrades an der Spindel vollkommen geschlossen werden.

Der Ingenieur BEYER in Arminiushütte bei Bielefeld (1036) hatte ein durch eine halbe Umdrehung zu schliessendes Absperrventil construirt. Ein Dampfabsperrventil mit momentanem Schluss, welches in der Maschinenfabrik von C. MEHLER in Aachen (gewerbe-hygienische Sammlung der Hochschule Aachen) functionirt, scheint noch mehr zu versprechen. — Es hatte ferner der Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine eine ganze Reihe schön gearbeiteter Modelle von Dampfabsperrventilen ausgestellt. Endlich stellten die GEBR. BERTLING in Rheydt in Rheinpreussen (983) im Modell einen Sicherheitsapparat aus.

Derselbe bestand aus einem entlasteten Ventil, welches wiederum in die Dampfleitung zur Dampfmaschine eingeschaltet ist und durch Drahtzüge mit den gewünschten Räumen in Verbindung steht. Ein Ruck an diesen Zügen bewirkt sofortiges Schliessen des Ventils und damit den raschesten Stillstand des Motors.

Wir haben noch eine andere Art von mit Dampf arbeitenden Apparaten zu erwähnen, nämlich die Apparate wie: Lumpenkocher, Kalander u. s. w. In allen diesen Apparaten kommt nicht nur Dampf zur Verwendung, sondern auch Dampf, der unter Umständen stark gespannt ist und mithin zur Explosion führen kann. In Folge dessen müssen diese Apparate wie die Dampfkessel auf einen besimmten Druck geprüft sein, der dann nicht überstiegen werden darf. Dass nichtsdestoweniger Explosionen z. B. von Lumpenkochern vorkommen, welche um kein Haar anders zerstörend wirken als Dampfkesselexplosionen, beweisen z. B. die Berichte des Jahres 1883 aus England, wo dieser Fall sich zweimal ereignete. Auch Kalanderexplosionen wirken gefährlich, sowohl durch Ausströmungen heissen Dampfes, der verbrüht, als auch durch Herumschleudern eiserner Theile. Diffuseure werden dadurch zur Explosion kommen, dass Gase sich in denselben bilden können. Diese Gefahr soll der Apparat, den Leyser in Aschersleben (1104) im Querschnitt darstellte, vermeiden, indem der Apparat Luftarten und Schaum aus den Diffuseuren — und aus jedem ähnlichen geschlossenen Gefäss — selbstthätig entfernt, während ein in ihm befindlicher Schwimmer den Austritt und Verlust von Flüssigkeiten verhindert.

Bei diesen Dampfkochern und überhaupt den Apparaten, welche Dampf verbrauchen aber nicht erzeugen, kann es nun vorkommen, dass dieselben auf einen niedrigeren Druck geprüft sind als der Dampfkessel. Um die hieraus resultirende Gefahr zu beseitigen, wird in das Dampfzuleitungsrohr vom Kessel zum Apparat, der den Dampf verbraucht, ein sogenanntes Druckreducirungsventil eingeschaltet, d. h. ein Ventil, welches dem zuströmenden Dampfe einen regulirbaren, also je nachdem grösseren oder kleineren, Widerstand entgegensetzt, so dass der Dampf nach dem Passiren des Ventils so und soviel von seiner Spannung eingebüsst hat.

Diese in dem Ventil zu überwindende Kraft ist bald durch eine Spiralfeder repräsentirt, bald durch Gewichtsbelastung.

Auf der Ausstellung sahen wir drei Systeme dieser Druckverminderungsventile.

Das der Firma Dreyer, Rosenkranz & Droop in Hannover (1347) repräsentirt ein röhrenförmiges Gehäuse, in welches der Dampf durch ein Ventil eintritt. Dieses Ventil ist durch ein Gewicht belastet, dessen Widerstand der Dampf zu überwinden hat, so dass er oben mit verminderter Spannung entweicht. Je nach dem verwendeten Gewicht wird der Druck mehr oder weniger reducirt.

Das Druck-Reducirungsventil von Strube in Buckau (1355) beruht darauf, dass man das Gleichgewicht eines entlasteten Ventils durch einen Druck, den man entweder durch Verschieben eines Gewichts auf einem Hebel oder durch Spannung einer Feder beliebig erzeugen kann, stört, so zwar, dass der das Ventil durchströmende Dampf diesen Druck ausgleichen muss und so auf das exacteste reducirt werden kann.

Das dritte Druckverminderungsventil mit Gummimembran und Federbelastung stellte Schäffer & Budenberg in Buckau (1139) aus, welches ebenfalls mit einem entlasteten oder Doppelsitz-Ventile arbeitet. Hier drückt der Dampf gegen eine Gummimembran; welche eine unter derselben liegende Spiralfeder stets zu heben und — in Folge der Anordnung der einzelnen Theile — damit das Ventil zu öffnen bestrebt ist. Es kann sich also in dem Ventil nur soviel Druck bilden, dass dieser der Spannung der Spiralfeder gleichkommt, bildet sich mehr Druck, wird die Feder zurückgedrängt und das Ventil geschlossen. Das Ventil wird sich also stets je nach der Spannung der Feder für einen dieser gleichkommenden Druck einstellen. Man hat demnach nur den Manometer zu beobachten und die Feder so einzustellen, dass der Manometer den reducirten Druck, den man haben will, anzeigt.*)

Als doppelt wirkende Dampfpumpe fanden wir auf der Ausstellung den Pulsometer in Exemplaren von Neuhaus (986 und 1348), und von Körting (979) als Ulrich's direct wirkenden Pulsometer.

Bei dem Pulsometer drückt bekanntlich der Dampf direct auf das Wasser, es sind also weder Kolben noch Stopfbüchsen nothwendig. Im Allgemeinen besteht der Pulsometer aus zwei Kammern, welche sich nach oben in engere Hälse verjüngen, die sich schliesslich zu einem Halse vereinigen. Zwischen beiden Kammern liegt ein Windkessel. Von den beiden Kammern ist stets eine gegen den in den Hals einströmenden Dampf abgeschlossen, und zwar bei Neuhaus durch eine Kugel, die den Hals der Kammer genau abdichtet. Strömt nun Dampf ein, so drückt dieser das Wasser aus der Kammer, in die er eintritt, durch ein Druckventil in das Steigerohr. Nun beginnt der Dampf sich zu condensiren, es entsteht ein Vacuum, und nothwendigerweise fliegt oben die Kugel herum, dichtet den Zugang zu der oben offenen Kammer ab und eröffnet damit die bisher geschlossene. Gleichzeitig muss aber auch, ebenfalls in Folge der Vacuumbildung, die Kammer wieder Wasser ansaugen und sich, was durch ein Saugventil ermöglicht wird, wieder füllen. (S. die Abbildungen S. 29 u. 30.)

Neuhaus rühmt seinem Pulsometer unbedingte Betriebssicherheit nach, namentlich ist die fast grobe Kugelsteuerung so absolut sicher, dass niemals Dampf in beide Kammern zugleich eintreten kann. Während in den letzten Jahren mehrfach Brüche,

---

*) S. Beschreibung und Abbildung dieser Ventile bei Morgenstern S. 58 u. 59.

ja Explosionen von Pulsometern anderer Constructionen vorkamen, so explodirte während einer siebenjährigen Fabricationsperiode und trotz der Druckhöhe von 46 Metern keiner dieser Pulsometer.

Der ULRICH'sche direct wirkende Pulsometer hat eine Zungensteuerung aber den grossen Vortheil, dass, während bei anderen Pulsometern zur Umsteuerung die Differenz der Temperatur zwischen gespanntem Dampf und Kaltwasser nöthig ist, hier die Umsteuerung schon erfolgt, sobald überhaupt eine Temperatur-Differenz vorhanden ist, wodurch der Dampfverbrauch um fast 50 % herabgesetzt wird. Auch dieser Pulsometer gewährt unbedingte Betriebssicherheit.

3. Sicherung beim Betriebe verschiedener anderer Motoren.

Die Gaskraftmaschinen, die sich in ganz ungeahnter Weise eingebürgert haben, waren auf der Ausstellung recht zahlreich vertreten.

Der KÖRTING'sche Gasmotor (System KÖRTING-LIECKFELD) (979) zeichnete sich dadurch aus, dass der Pumpenkolben durch ein eigenthümlich construirtes selbsthätiges Mischventil Gas und Luft stets in richtigem Verhältnisse einsaugt; der Gasmotor von OTTO HENNIGES & Co. in Berlin (980) kühlte die Cylinder nicht wie sonst üblich durch einen durch die Maschine geführten Wasserstrom, sondern durch Dampf, der sich aus dem in der Maschine vorhandenen Kühlwasser entwickelt. MÖLLER & BLUM in Berlin (996) hatten einen Gasmotor mit Transmissionsanlage und Sicherheitsvorrichtungen im Betriebe.

Die erwähnten Unterschiede sind wohl mehr technischer Natur. Werden die Gaskraftmaschinen gehörig eingefriedigt, so ist wohl für die Betriebs-Sicherheit gesorgt, soweit sich sorgen lässt. Eine Gefährlichkeit der Maschine an sich ist uns nicht bekannt; nur verlangt die Gasleitung natürlich die gewöhnliche Aufmerksamkeit. Vielleicht könnte einmal dadurch eine Gefahr entstehen, dass der Wasserstrom, welcher die Cylinder kühlt, durch irgend eine Störung unterbrochen würde, und nun die Cylinder überhitzt würden. Dass ein solcher Fall vorgekommen, ist uns nicht bekannt.

Dasselbe gilt von den Heissluftmaschinen, welche durch eine Zwillings-Heissluftmaschine mit Schutzvorrichtungen, ausgestellt von WEISS JUN. & Co. in Langensalza (1168) vertreten waren.

Wassermotoren waren repräsentirt durch die Turbinen-Anlage der Holzschleiferei von C. F. MEISSNER & SOHN in Raths-Damnitz bei Stolp (1112) (in zwei Zeichnungen). Auch Wasserräder und Turbinen müssen eingefriedigt werden, und besonders muss das konische Räderwerk, welches die Bewegungen der vertikalen Turbinenwelle auf eine horizontale Welle überträgt, verdeckt sein. Eine solche Verdeckung eines Räderwerks besteht zweckmässig aus einem Blechkasten, der erforderlichen Falls durch an der Decke befestigte Stangen aufgehängt ist. Dieser Kasten ist dann mit einer verschliessbaren Thür versehen, durch welche das Räderwerk geschmiert werden kann, und ausserdem befinden sich an seiner tiefsten Stelle Hähne zum Ablassen des abträufelnden Schmierfetts.

In ganz ähnlicher Weise sind viele derartige Einkapselungen hergestellt*).

4. Sicherung an landwirthschaftlichen Maschinen.

Wie bereits früher erwähnt, sind die Unfälle an landwirthschaftlichen Maschinen unverhältnissmässig zahlreich, was einerseits darauf beruht, dass wenig oder gar nicht geschulte Leute die Bedienung derselben abgeben müssen; andererseits waren es auch wohl im Beginn der allgemeineren Einführung landwirthschaftlicher Maschinen technische Mängel, d. h. das Fehlen jeder, auch der einfachsten Schutzvorrichtung, was diese Maschinen so besonders gefährlich machten.

Die Ausstellung bot bezüglich einiger Gruppen landwirthschaftlicher Maschinen sehenswerthe Modelle mit bemerkenswerthen Sicherungen.

Wenn wir die Göpelwerke als erste hier nennen, wollen wir nicht ungesagt sein lassen, dass diese beim Bergbau als Fördermaschinen ebenfalls Verwendung finden, dass wir sie aber wegen ihrer grossen Verbreitung in der Landwirthschaft als Treibwerke hier erwähnen. In der Regel handelt es sich um durch Pferde bewegte Göpel, daher: Pferdegöpel. Der Göpel ist als eine stehende Welle zu denken, deren Bewegung durch Zahnradsysteme — entweder Universalgelenk mit Kuppelungs-

*) S. a. bei PÜTZ S. 36 die Abbildung.

stange oder Wellen nebst Transmissionen — auf die Arbeitsmaschinen (Dreschmaschinen, Häckselmaschinen) übertragen wird. Es müssen hierbei die Zahnräder und Triebwerke eingekapselt, besonders eventuell die Welle, die in der Regel wenig über dem Boden liegt, sicher eingedeckt werden. Lehnigk in Vetschau (1102) stellte einen verdeckten Pferdegöpel im Modell aus, einen anderen sehr praktischen Göpel zeigte Taatz in Halle a. S. (1158).

Er umgiebt die Welle mit einem Gasrohr und schliesst die Universalgelenke in Blechbüchsen ein. Die Welle ist dadurch absolut unschädlich gemacht, und vor allen Dingen ist die Entfernung der Schutzhülle unmöglich, die, wenn letztere aus der üblichen Holzbedachung besteht, nur gar zu oft leichtsinniger Weise fortgenommen wird. — Praktisch erscheint die Göpelconstruction in Verbindung mit einer Dreschmaschine von Flöther in Gassen (1058), der das Rädervorgelege so construirt, dass der Göpel im rechten Winkel zur Maschine zu stehen kommt und daher ganz zur Seite placirt werden kann.

Auserdem stellte Flöther in Gassen (1058) eine Häckselmaschine mit Schutzvorkehrungen aus, ein Gleiches geschah seitens des Gewerberaths in Posen im Modell (1070). Die Sicherung an den Häckselmaschinen durch Anbringung eines Schutzbrettes, welches das Hineingerathen der Finger in die Messer der Trommel verhindert, ist eine dringende Nothwendigkeit, da Fälle vorgekommen sind*), wo die Finger des Arbeiters in die Maschine hineingezogen und stückweise wie Häcksel abgehackt wurden.

Flöther hat auch an seiner neuen Drillmaschine die Wellentriebe durch Verdeckkasten geschützt, auch treten erstere beim Ausheben des Drillapparates ausser Function. Diese Verdeckkasten sollte man füglich für alle Wellen- und Zahnradgetriebe einfach vorschreiben. Es ist dies kein unbilliges Verlangen und kommt auch durch Verhütung der Unfälle den Käufern der Maschinen selbst zu Gute.

In ähnlicher Weise wurden die Dreschmaschinen, an denen natürlich auch die Räder zu verdecken sind, früher den Arbeitern insofern gefährlich, als beim Einlegen der Garben in die Maschinen bei nicht gehöriger Aufmerksamkeit ein Erfassen und Hineinziehen von Hand und Arm in die Maschinen möglich wurde. Geeignete Schutzvorkehrungen, bestehend aus Vor-

*) Vgl. z. B. Berichte der Fabrikinspectoren pro 1882, S. 192.

gelege in mannichfacher Form, sollten dies verhindern, wiederum LEHNIGK in Vetschau (1102) an einem Modell zeigte. Besser ist es noch durch sogenannte „Einleger", von dem BERGMANN & SCHLEE in Halle a. S. (1031) ein Modell ausstellten, diese Gefahr an Dreschmaschinen zu beseitigen oder durch ein Sicherheits-Einlege-Brett, welches GLOGOWSKI & SOHN (für RUSTON, PROCTOR & Co. in Lincoln) (1221) nebst einem Patent-Sicherheits-Selbsteinleger ausgestellt hatten.

Ersteres hat einen Federmechanismus, der sofort in Thätigkeit tritt, sobald ein Gegenstand von grösserer Schwere als die gewöhnliche Garbenschwere auf das Einlegebrett fällt und verdeckt dann die Trommel so vollständig, dass jeder Unglücksfall unmöglich gemacht ist. Dieses Brett ist besonders zur nachträglichen Anbringung an den Maschinen bestimmt, welche noch nicht von vornherein mit dem Selbsteinleger versehen wurden.

Letzterer besteht aus einem dicht über der Dreschtrommel befestigten Gehäuse, in welchem eine breite horizontale Holztrommel gelagert ist. Diese Holztrommel ist mit eigenthümlich construirten Eisenknaggen versehen, welche das Getreide der Dreschtrommel zuführen, während zugleich eine über der Holztrommel befindliche Querstange mit verstellbaren Zinken durch ihre schaukelnde Bewegung die Quantität des der Trommel zuzuführenden Getreides regulirt.

Die Garben werden auf einen Einlegetisch gelegt, von welchem die Holztrommel dieselben abnimmt und der Maschine zuführt. Sowie man auf den Tisch drückt oder tritt oder fällt, setzt eine Federvorrichtung den Apparat ausser Betrieb.

Dass hierdurch eine wohl absolute Sicherung gegen Unfälle beim Einlegen geschaffen ist, kann nicht bezweifelt werden.

Dass übrigens die Behörden den aus dem Betriebe landwirthschaftlicher Maschinen erwachsenden Gefahren nicht gleichgültig gegenüberstehen, beweist z. B. die auch ein Ausstellungsobject bildende „Polizei-Verordnung betreffend den Schutz an Dreschmaschinen" der Regierung zu Merseburg.

5. Schutz an Holzbearbeitungsmaschinen.

a. Kreissägen.

Unter diesen Maschinen stehen die Kreissägen an Gefährlichkeit obenan. In jedem Jahre bringen die Fabrikinspectoren eine ganze Reihe von Mittheilungen über Unfälle dieser Art. Gleichwohl lässt sich über die eigentliche Ausdehnung der Arbeiterverunglückungen kein rechtes Bild gewinnen, da, falls

aus einem Bezirke eine besonders grosse Zahl von Unfällen dieser Art gemeldet wird, diese selbstverständlich in Beziehung zu der — bisher stets unbekannten — Anzahl von Kreissägen, die in dem betreffenden Bezirke in Betrieb sind, zu setzen ist.

Die Unfälle selbst, die an Kreissägen vorkommen, sind mannichfacher Art; die gewöhnlichsten Verletzungen sind die, welche der Arbeiter bei Verfehlen seines Stützpunktes, sei es nur für die beschäftigte Hand, sei es gelegentlich für den ganzen Körper, gewissermaassen durch Hineinfallen in die Säge sich zuzieht. Je nachdem handelt es sich bei der enormen Rotationsgeschwindigkeit der Sägen alsdann stets um Verluste von Fingern, Händen, ja ganzer Arme oder Beine. So ist z. B. der Fall vorgekommen, dass einem Arbeiter zuerst von dem unter der Tischplatte laufenden Theil der Säge das rechte Bein abgeschnitten wurde, dass der Mann darauf, das Gleichgewicht verlierend, mit dem Körper in den oberen Theil der Säge fiel, welche nun in einem Augenblick auch noch den rechten Arm abschnitt.

Ferner wird die Kreissäge dadurch gefährlich, dass die Holzstücke, denen sich ein Theil der Geschwindigkeit der rotirenden Scheibe mittheilt, fortgeschleudert werden und zwar mit solcher Kraft, dass sie eine fast geschossähnliche Wirkung äussern. So verstarben in zwei Fällen Arbeiter, denen solche zurückgeschleuderte Stücke an den Kopf flogen, binnen wenig Stunden an den erhaltenen Verletzungen.

Es ist klar, dass man nach Einführung der Kreissägen sehr bald nach Schutzvorrichtungen zu suchen anfing. Leider ist dieses Streben immer noch nicht von vollem Erfolg begleitet gewesen, da die bei grosser Constructionseinfachheit sehr grosse Leistungsfähigkeit der Kreissäge gar zu leicht durch Anbringung von Schutzvorrichtungen beeinträchtigt wird.

Nichtsdestoweniger sind schon hier und da polizeiliche Vorschriften erlassen, die z. B. die Anbringung eines Trennmessers oder Spaltkeiles fordern, welches, von gleicher Dicke wie das Sägeblatt, dicht an dessen hinterer Peripherie angebracht, das Zurückschleudern der Holzstücke verhütet. Ferner ist der unter der Tischplatte befindliche Theil des Sägeblattes durch Seitenbretter zu verdecken, damit auch die Fortnahme der Sägespähne unter dem Tisch ungefährdet ist, und endlich

muss eine Ausrücke- und Bremsvorrichtung eine sofortige Hemmung des Ganges der Säge gewährleisten. Diese Schutzvorrichtungen sind sämmtlich leicht anzubringen, und nur die fernere: Verdeckung des Sägeblattes, soweit es nicht zum Schneiden benutzt wird, und das möglichste Fernhalten der Hände des Arbeiters von der Säge selbst verursacht noch nicht überwundene Schwierigkeiten.

CALOW in Bielefeld (1044) begnügt sich deshalb auch mit einem auf der Kreissägewelle angebrachten, auf einer Feder verschiebbaren doppelten Frictionskegel, von denen der eine Hohlkegel mit der lose auf der Welle sitzenden Riemenscheibe, der andere mit dem Kreissägegestell fest verbunden ist. Je nachdem nun der Kegel mit der Riemenscheibe oder dem Gestell gekuppelt ist, wird das Sägeblatt bewegt oder gebremst.

Um die Schneide des Sägeblatts zu decken, hat man als wohl einfachste Vorrichtung den Spaltkeil in einen einfachen Bügel sich fortsetzen lassen, der sich von hinten her nach vorn über die Säge bog, wobei die Seiten des Sägeblattes frei blieben.

In viel weitgehenderer Weise decken die Schutzhauben, Schutzkappen und Schutzschirme die Kreissäge, und zeigte hierin die Ausstellung eine sehr grosse Mannichfaltigkeit an Systemen, die am besten beweist, wie sehr man nach einer wirklich praktischen Schutzvorrichtung bezüglich der Kreissägen noch auf der Suche ist.

So combinirt die Schlesische Actien-Gesellschaft für Bergbau und Zinkhütten-Betrieb Lipine (1142) die Schutzkappe mit einer Bremsvorrichtung, so zwar, dass letztere sich im Moment des Ausrückens des Betriebsriemens an den unteren Theil des Sägeblattes anlegt und dieses momentan zum Stillstande bringt; die Bremse wird gleichzeitig mit dem Riemenausrücker durch denselben Handgriff bewegt.

Das Motiv, welches zu der neuen Vorrichtung Veranlassung gab, besteht darin, dass sich ein Kreis - Sägeblatt nach dem Ausrücken vermöge des ihm innewohnenden Bewegungsmomentes noch längere Zeit mit grosser Kraft weiter bewegt, dass also ein plötzliches Stillstehen im Falle einer Verunglückung durch die gewöhnliche Art, den Riemen auszurücken, nicht erzielt werden kann.

Der Ingenieur und Fabriken-Inspector LÜDKE der Magdeburgischen Allgemeinen Versicherungs-Actiengesellschaft hat eine mittelst eines Arms stellbare Schutzhaube construirt.

Dieselbe trägt an ihrer vorderen, also dem Arbeiter zugekehrten Seite eine vorspringende Krempe von Drahtgeflecht, welche die Annäherung der Hand an das Sägeblatt hindert, ohne den Blick auf die Säge zu behindern. Hat der Arbeiter das Holz bis an die Krempe vorgeschoben, bedient er sich zu weiterer Fortschiebung desselben eines mit eiserner Spitze versehenen Stabes. Ferner bringt LÜDKE unter dem Tisch ein Schutzbrett an, hinter der Säge einen Eisenkeil, dessen vordere der Säge zugekehrte Kante bis zur Dicke des Sägeblattes zugeschärft ist, das Klemmen des Holzes und damit das Zurückschleudern verhütet. Beim Schneiden soll die aus Bech gefertigte Schutzhaube so gestellt werden, dass sie 5 mm über dem zu schneidenden Holz steht.

Weitere Darstellungen von Schutzhauben bot u. a. in der Sammlung der technischen Hochschule Aachen die Zeichnung einer Kreissäge zum Zuschneiden von Hölzern für den Holzschleifereibetrieb mit seitwärts drehbarer Schutzkappe; der Gewerberath für Breslau (1064) hatte 1) das Modell einer Kreissäge für Längsschnitt von Hölzern mit Schnittspalter, beweglichem Schutzkorb und Verdeckung des Sägeblattes unter dem Tisch ausgestellt; 2) das Modell einer Kreissäge zum Schneiden kleiner Brettchen mit Führungslineal, Schutzbügel, Stachel zum Vorstossen des Schneidklotzes und parabolischer Ebene zur Ueberführung der geschnittenen Brettchen in den Sammelkasten; und 3) die Zeichnung einer Kreissäge mit Schutzkorb.

Der Gewerberath für Düsseldorf (1065) veranschaulichte in zwei Zeichnungen eine Kreissäge mit breitem Spaltmesser und Schutzhaube. Der Gewerberath für Stettin (1071) zeigte ebenfalls in Zeichnungen die Schutzvorrichtungen an Kreissägen für Fassdauben und Fassböden, und weiter die gewöhnliche Kreissäge mit feststehender und beweglicher Schutzkappe, Spaltkeil und Schutz des Sägeblattes unter dem Tisch.

Eine sehr practische Einrichtung scheint diejenige zu sein, welche der Regierungsrath GAERTNER in Stuttgart, Fabrikinspector für den Schwarzwaldkreis, schildert,*) und welche in dem grossen Sägewerk von KRAUTH & Co. in Höfen eingeführt ist und sich dort ausserordentlich bewährt hat.

---

*) S. Berichte der Fabrik-Inspectoren für 1882, S. 511/12.

Die stellbare bewegliche Schutzhaube ist aus Rund- und Flacheisen zusammengenietet, gestattet die vollkommene Uebersicht über die Arbeit und deckt die Säge vollkommen. Ein Spaltkeil vervollständigt die Vorrichtung.

Eine Reihe anderer Constructionen decken die Säge nicht nur durch stellbare, beim Schneiden aber feststehende Hauben oder Bügel, sondern sie machen diese Bügel durch Contregewichte bezw. eine Art Hebelwirkung beweglich, so dass sie stets nur für die Dicke des zugeführten Holzstücks die Schneide der Säge frei geben und diese nach vollführtem Schnitt sofort wieder selbstthätig decken.

BRUNO POLAND in Eisleben (1049) stellte eine solche von seinem Werkführer SCHUBERT construirte Kreissägenschutzvorrichtung aus.

Der eiserne Spaltkeil sitzt am hinteren Rand der Säge (wo die Zähne sich von unten nach oben bewegen); ein Schutzbügel deckt die über dem Tisch sichtbare Schneide der Säge vollkommen, wenn die Säge geht, aber nicht schneidet, er erhebt sich, wenn das Holz der Säge zugeführt wird, und zwar in Folge eines Druckes des zu sägenden Holzes auf einen Hebelarm gerade soviel, dass das Holz passiren kann, und senkt sich wieder selbstthätig, sobald der Schnitt vollendet ist. Die Säge ist hauptsächlich für Hölzer, die der Länge nach geschnitten werden, anzuwenden. Herr POLAND hat seit Einführung dieser Schutzvorrichtung keinen Unglücksfall mehr zu beklagen gehabt.

In ganz ähnlicher Weise functionirt die von der Rheinischen Glashütten-Actiengesellschaft Ehrenfeld bei Köln (Director OSCAR RAUTER) (1055) ausgestellte Schutzvorrichtung an Kreissägen, welche von R. W. TAYLER in Bury St. Edmunds bei London erfunden ist.

Auch bei dieser Säge ist ein um das Kreissägeblatt herumlaufender, vorn sich nach oben wieder aufbiegender, hinten als Spaltmesser dienender Schutzbügel, der nur wenige Millimeter von der Säge absteht, angebracht. Schneidet die Säge nicht, so deckt der Schutzbügel die Zähne vollkommen; nähert man ein Stück Holz dem an der vorderen Seite sich nach oben wieder aufbiegenden Bügel und drückt leicht gegen denselben, so weicht der Bügel in Folge eines unter dem Tisch angebrachten Charniers und Hebel-Einrichtung nach oben und lässt einen der Dicke des Holzes entsprechenden Theil der Säge frei, um nach beendetem Schnitt selbstthätig zurückzusinken.

Besonders wichtig ist, dass auch bei dieser Säge der Arbeiter den Schnitt verfolgen kann, was der Qualität der Arbeit wesentlich zu Statten kommt.

SCHÖLLER, MEVISSEN & BÜCKLERS in Düren (1143) schützen den Arbeiter dadurch, dass vor dem Sägeblatt ein Schlitten angebracht ist, auf dem das zu schneidende Holz befestigt und

der Säge zugeschoben wird, so dass die Hand des Arbeiters gar nicht in bedenkliche Nähe der Säge zu kommen braucht. Zur Sicherung gegen zurückfliegende Splitter trägt der Schlitten vorn einen Schirm.

Ganz ähnlich verfährt WERTHER in Halle a. S. (1171) bei seiner Brennholz-Kreissäge.

GRETSCHEL & HEINEMANN in Reudnitz (Leipzig) (991) haben einen etwas complicirten Apparat zusammengestellt, der an einem an der Decke angeschraubten Hängebock hängt, mit zwei für jede Holzdicke und jedes Sägeblatt verstellbaren gitterartigen Schutzblechen und ebenso zwei Druckrollen versehen ist, die die Gefahr des Umschlagens des Holzes beseitigen sollen.

SORGE & SCHMA in Berlin endlich hatten auch einen an der Decke befestigten Schützer, der sich beim Anschieben des Holzes durch ein Balancirgewicht leicht anhebt und die Säge nach dem Schnitt wieder abdeckt, ausgestellt.

b. Bandsägen.

Die grosse Gefährlichkeit der Kreissägen haftet den Bandsägen nicht an, wiewohl auch bei letzteren directe Verletzungen durch die Säge wie auch indirecte durch Springen des Sägeblattes vorkommen können. Die Umhüllung der Säge bis auf den schneidenden Theil, Einschliessen in Gitterschränken etc. ist daher zu fordern.

Der Gewerberath für Breslau sellte auch hierfür ein Modell einer Bandsäge mit Schutzvorrichtung an der auf- und absteigenden Säge und Verdeckung der Säge unter dem Tisch aus, während MEYER & Co. in Berlin (1144) eine Universal-Bandsäge mit stellbarer Sicherung an der Schneidstelle vorführten, die durch ihre Construction Schutz beim Zerreissen des Sägebandes darbieten sollte.

c. Holzhobel-, Holzabrichtmaschinen u. a.

Auch diese verursachen häufige Verletzungen; eine kleine Holzhobelmaschine excellirte in dieser Beziehung so sehr, dass, wie Herr Gewerberath VON STÜLPNAGEL*), dessen Bemühungen die so ausserordentlich instructive Collectiv-Ausstellung von

*) S. Berichte der Fabrikinspectoren 1881, S. 18.

Arbeitsmaschinen im Stadtbahnbogen 35 zu denken war, berichtet, dieselbe von den Arbeitern geradezu als „Fingerhobelmaschine" bezeichnet wurde.

Bei diesen Maschinen kommt es darauf an, die die Hobelmesser tragende Welle so zu decken, dass der Arbeiter nicht mit den Fingern und Händen hineingerathen kann. Geschieht letzteres, so ist, wie bei der Kreissäge, der Finger abgeschnitten, ehe noch der Arbeiter Zeit hat, einen Schrei auszustossen. Man hat diese Deckung der Welle durch Deckschieber und Schutzdächer versucht, und hierin hat wohl KIRCHNER & Co. in Leipzig-Sellerhausen (985) das Beste geleistet.

Die Messerwelle wird durch ein Schutzdach überdeckt, welches durch seine eigene Schwere auf den Tisch bezw. das Holz herunter fällt und demnach die Tischöffnung über der Messerwelle stets selbstthätig schliesst, mithin dem Arbeiter ein Greifen nach der gefährlichen Stelle unmöglich macht. Das Schutzdach ist mit einem seitlich an der Maschine angebrachten, sich in einem Rahmen führenden Schieber durch ein Gewicht nahezu ausbalancirt. Um der Verstellbarkeit des Führungslineals folgen zu können, ist das Schutzdach stereoskopartig in einander zu schieben. Ausserdem sind die Ränder der Tischöffnung für die Messerwelle mit Stahlfutter versehen, so dass die Oeffnung an und für sich kleiner ausfallen kann und einem Ausspringen der Tischkanten vorgebeugt wird.

In anderer Weise erreicht eine vom Werkmeister der Fabrik HERBRAND & Co. in Ehrenfeld, SCHRADER, construirte Schutzvorrichtung die Deckung der Messerwelle an Holzabrichtmaschinen.

Gekrümmte Schieber sind über der Welle in der Weise beweglich angeordnet, dass sie von dem abzurichtenden Holz, welches eine Feder andrückt, stets tangential berührt und von dem Messerspalt nur immer um die Breite des zu bearbeitenden Holztheiles verschoben werden, so dass der Messerspalt stets vollständig verdeckt ist. Ist die Arbeit beendet, decken auch sofort die Schieber wieder den ganzen Spalt. Die höhere Sicherheit beim Arbeiten an dieser Maschine soll so vortheilhaft wirken, dass die Leistungsfähigkeit des Arbeiters nach dem Bericht des Gewerberath THEOBALD (Regierungs-Bezirk Köln) um 25 % sich steigert.

Dem Princip, den Arbeiter durch Deckung der Messerwelle zu schützen, steht das gegenüber, die Hand durch Schablonen, mit denen das zu bearbeitende Holz geführt wird, durch sogenannte Einspannladen, die sich aber nur für kurze Stücke eignen, von der gefährlichen Welle fern zu halten.

So stellte die Königin-Marienhütte (1285) einen in ihrer Modelltischlerei in Gebrauch befindlichen sehr einfachen Apparat aus, der, in die rechte Hand genommen, diese völlig

sicher umschliesst, während man mit demselben das zu hobelnde Brett auf den Tisch der Maschine andrückt.

In Zeichnung stellte der Gewerberath für Magdeburg (1067) eine Hobelmaschine mit Sicherung aus, der Gewerberath in Breslau (1064) im Modell eine solche mit Führungslineal und seitlich verschiebbarem Schutzblech zur Verdeckung der Messer nebst Handhabe zum Vorstossen der Arbeitsstücke, also ein gemischtes Schutzsystem, ferner zeigte die Berliner Werkzeugmaschinenfabrik (1033) eine Hobelmaschine und Tischfraise mit Schutzvorrichtungen und endlich hatten Schäffer & Budenberg in Buckau (1139) ebenfalls das Modell einer Hobelmaschine mit bewährter Schutzvorrichtung ausgestellt.

An den Fraismaschinen hat der Gewerberath von Stülpnagel eine sehr praktische Schutzscheibe angegeben, die der Hand des Arbeiters absoluten Schutz gewähren muss.

Die Metallscheibe wird über dem Fraiskopf aufgeschraubt und ist im Uebrigen durchbrochen, also etwa wie ein Rad mit Speichen construirt, so dass bei der schnellen Rotation der Arbeiter trotz der Scheibe das Arbeitsobject vollkommen zu übersehen vermag.

6. Sicherung an Spinn-Maschinen, Bohrmaschinen, Walzen u. a.

Bei den Maschinen der Textilindustrie und einer grossen Reihe von Arbeitsmaschinen anderer Industrien besteht ein wesentlicher Theil der Schutzvorrichtungen in Anbringung von Umhüllungen, Verdeckkasten u. s. w. an den sich bewegenden Theilen der Maschinen. Insbesondere handelt es sich dabei um die Rädergetriebe, in die der Arbeiter gar zu leicht hineingerathen kann, da er seine Aufmerksamkeit auf die zu verrichtende Arbeit zu concentriren hat. Auch aus anderen Gründen kann die Einfriedigung von Maschinen und Maschinentheilen nothwendig werden, wie z. B. in Zeugdruckereien, wo durch Wasserdampf die Uebersicht im Arbeitsraume erschwert, wenn nicht unmöglich wird.

Die Einkapselung von Zahnrädern wird nun je nach der Aufstellung verschieden sein, immer aber soll man daran festhalten, dass die verdeckenden Kasten leicht anzubringen und, ohne dadurch an Solidität einzubüssen, auch leicht abnehmbar sein müssen. Wie gross die Verwendung derartiger Räderverdecke ist, beweist z. B. die Spinnerei von May & Co. (1019),

welche an ihren Maschinen in Summa 1757 Stück aus Eisen hergestellte Räderverdecke hat, von denen der grösste Theil vom Maschinenfabrikanten als zur Maschine gehörig mitgeliefert wurde.

In der Sammlung der technischen Hochschule Aachen (REICHEL) befand sich u. a. die Darstellung einer Vorspinnmaschine mit gusseisernen Schutzkappen für die Zahnradgetriebe; SCHÖLLER, MEVISSEN & BÜCKLERS in Düren (1144) haben an ihren Spinnmaschinen ebenfalls räderdeckende Schutzkasten, um ein Eingreifen mit der Hand zu hindern*), an Flachshechelmaschinen hat REICHEL eine Vorrichtung angebracht, die ebenfalls das Eingreifen des Arbeiters mit der Hand in die Maschine nicht gestattet.

Es wird nämlich der Flachs in sogenannte Kluppen gespannt, und letztere in Führungsleisten gehängt, in denen sie sich dann selbstthätig fortbewegen. Greift nun der Arbeiter zu früh zwischen die Leisten, um die Kluppen herauszunehmen, so kann die Hand verletzt werden. Deshalb verengerte REICHEL den Raum zwischen den Führungsleisten an der Austrittsstelle derartig durch zwei Blechstreifen, dass eben nur die Kluppe durchtreten, nicht aber die Hand hindurchgreifen kann.

In Zeichnung waren die Arbeitsmaschinen der Tuchfabrik und Wollspinnerei von SCHWAMMBORN & KRABB in Aachen (1147) dargestellt, ebenso die der Baumwollspinnerei von WOLFF in M.-Gladbach (1176); die Breslauer Baumwollspinnerei stellte eine Schlagmaschine aus, bei welcher die Deckel über und hinter dem in der Minute 1500 Touren machenden Schläger während des Ganges nicht geöffnet werden können.

FEDER in Eupen (1057a) hatte an einem Reisswolf Schutzkappen an den bewegten Theilen und eine patentirte Vorrichtung an den Speisewalzen zur Verhütung der Handverletzungen des Arbeiters angebracht. Die Maschine hört sofort zu functioniren auf, sobald die Reisswalze z. B. durch die hineingebrachte Hand aus ihrer Lage gekommen ist.

Hinsichtlich der Schutzvorrichtungen an Walzen war eine systematische Zusammenstellung einer Anzahl solcher Schutzvorrichtungen an Walzenpaaren nach REICHEL äusserst lehrreich. CLOUTH in Nippes bei Cöln (1047a) hatte an Gummiwalzen eine Vorkehrung zur sofortigen Stillsetzung der Maschine im Moment einer Gefährdung des bedienenden Arbeiters angebracht, wie

*) Beschreibung in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure von PÜTSCH.

aus einer Zeichnung in der Sammlung der technischen Hochschule Aachen zu ersehen, während eine andere einen Zeugkalander mit vorgelegten Schutzwalzen aus der Färberei von JAENTSCH in Halle a. S. darstellte. Die Vorwalzen scheinen überhaupt als einfache und sichere Schutzvorrichtung sehr beliebt zu sein, da sie mehrfach vertreten waren. Auch SPINDLER stellte ein solches Modell aus. An Satinir-Walzen ist auch ein sicherer Schutz dadurch gewährleistet, dass man quer vor die Walzen ein Holz an dem Walzenrahmen befestigt, welches den Walzenmund verdeckt, natürlich aber zwischen sich und Walze den für den Arbeitszweck nöthigen Raum lässt.

In ähnlicher Weise war der von ZANDERS in Berg-Gladbach (1178) im Modell ausgestellte achtwalzige Rollenkalander für Papier mit Schutzleisten von Blech an den Walzen construirt.

LOESCHE in Halle a. S. (1106) zeigte an dem Modell einer Ziegelpresse Schutzvorrichtungen an allen Getrieben, nebst Haken mit Schutzkorb zum Entfernen von Gegenständen, die in die Walzen gerathen sind, wodurch einer Verletzung der Hände zwischen den Walzenpaaren vorgebeugt werden soll.

Endlich ist hier noch aus der Sammlung der technischen Hochschule Aachen die Walzenstrasse (Modell) des Eisenhüttenwerks der GEBR. STUMM in Neunkirchen zu erwähnen, mit Schutzthüren, Schutzgittern und Schutzplatten an den Kuppelungen und Zahnradübertragungen.

WISCHER in Stargard i. P. (1174) stellte einen Mahlwalzenstuhl mit geriffelten Stahlwalzen aus, der ohne Zahnräder construirt war, bei welchem ferner die die Lager bildenden Rollen mit Schutzkasten überdeckt sind, und endlich die Drehrichtung der Rollen eine entgegengesetzte ist, so dass von einem Einklemmen nicht die Rede sein kann; schliesslich arbeiten die Stühle ohne jedes Schmiermittel.

Ein Schrotwalzenstuhl desselben Ausstellers mit verdeckten Zahnrädern ist ähnlich construirt.

An Bohrmaschinen, Drehbänken handelt es sich wieder und wieder um Räderdeckungen u. s. w., wie wir dies in Modellen und Zeichnungen an den Ausstellungen der Werkzeugmaschinenfabrik von BREUER & SCHUHMACHER in Kalk (1042), welche die zwei Hälften eines gusseisernen Schutzkastens um conische Räderpaare zusammenschrauben, sahen, ebenso an der der

Maschinenbaugesellschaft Humbold in Kalk (1109), welche Schutzvorrichtungen an Bohr-, Scheer-, Loch- und Perforirmaschinen etc. zeigten, ferner an den von NEUFELDT in Elbing (1122) ausgestellten Blechbearbeitungsmaschinen u. s. w.

Eine Schutzvorrichtung an den nach Art der Kaffeemühlen construirten Stein- und Steinsalzmühlen vom Gewerberath SUESSENGUTH in Magdeburg ist sehr practisch.

Die Oeffnungen dieser von oben her beschickten Mühlen liegen im Niveau des Fussbodens, und ein Hineingerathen der Arbeiter in die Mühle durch zufälliges Ausgleiten kam vor. Es wird nun nach SÜSSENGUTH die Aufgabeöffnung mit einem Korb aus Eisenstäben überdeckt, welche nach vorn eine für den Einwurf hinreichend grosse Lücke hat.

Die Centrifugen waren einmal vertreten durch einen von BERGNER & MAGNUS in Sande bei Bergedorf ausgestellten Separator, eine gefahrlose Centrifuge mit Frictionsantrieb, und endlich durch die Panzer-Centrifuge mit bis zum Boden herabreichendem schmiedeeisernen Schutzmantel von LANGEN & HUNDHAUSEN in Grevenbroich (1101), welcher den bedienenden Arbeiter beim etwaigen Explodiren der Trommel schützt.

An den Mantel, in dem die Ablaufrinne, welche das obere Lager für die Spindel trägt, eingenietet ist, ist unten ein dicker Boden aus Eisenblech angenietet, der in der Mitte durch ein Kugellager unterstützt ist. Der Boden ist ferner durch sechs mit Gummipuffern versehene Schrauben mit der Sohlplatte verschraubt, welche den Mantel in der verticalen Stellung festhalten, jedoch in Folge der Gummipuffer etwas nachgeben, so dass der Mantel etwas schwingen kann. In Folge dessen kann selbst bei ungleichmässiger Trommelbelastung die Trommel nicht schlagen, sondern der Mantel wird sich etwas neigen und schwingen. Im Gehäuse für das Kugellager befindet sich das Spurlager für die Spindel und um dasselbe herum die Glockenscheibe zum Antrieb der Centrifuge. Stösse und Vibrationen fangen die Gummipuffer auf, so dass diese Centrifuge auch in einer oberen Etage aufstellbar ist.

Ausserdem gehört hierher die von der Regierung zu Merseburg eingesandte Polizeiverordnuug über den Betrieb der Centrifugen.

7. Sicherung an Schleifsteinen.

Dass der Gefahrsbereich der Dampfmaschinen nicht mit der Maschine selbst aufhört, sondern sich über alle Verbindungen der Maschine erstreckt, beweisen u. a. die Schleifsteine, bei denen das Gefahrsmoment in der ihnen von der Betriebsmaschine ertheilten Geschwindigkeit liegt. Für jeden Schleifstein existirt ein Maximum von Umdrehungen in der Minute, welches von der Festigkeit des Materials, der Grösse und dem Gewicht des

Steines abhängig ist, und dessen Ueberschreitung das Zerspringen des Steines zur Folge haben muss. Dieses Maximum der Rotationsgeschwindigkeit müsste, falls dies möglich ist, für jeden Stein sorgfältig festgestellt werden, da, wenn es zum Zerspringen des Steines kommt, die einzelnen Stücke mit derselben Geschwindigkeit, die der Stein in diesem Augenblick hat — die Zahl der Rotationen beläuft sich aber oft auf tausende in der Minute — fortgeschleudert werden, und, wie es auch geschehen ist, den Tod in der Nähe befindlicher Arbeiter herbeiführen können. Um sich gegen das Herumschleudern der Steintrümmer im Moment des Zerspringens zu sichern, deckt man die Steine mit Schutzkasten ab, wie sie z. B. an den Steinen der Nadelschleiferei von LEO LAMMERTZ in Aachen (1097) in der vom Königlichen Gewerberath VON STÜLPNAGEL angeordneten Ausstellung zu sehen waren. Eine Zeichnung in der Sammlung der technischen Hochschule Aachen zeigte einen doppelten Schleifstein für Kleineisenwaaren mit Schutzbügeln.

Umgiebt man Schleifsteine mit eisernen Gehäusen, so entsteht der Uebelstand, dass der stetig kleiner werdende Schleifstein für das Gehäuse nicht mehr passt. BERNS in Brachen bei Solingen (1034) richtet daher das Gehäuse so ein, dass er es mittelst verstellbarer Eisen an der Decke des Arbeitsraumes aufhängt und es nun dem Schleifstein jeder Zeit anpassen kann.

REUNERT & KIEBITZ in Berlin (1131b) haben noch eine besondere Vorrichtung construirt, um den Arbeiter gegen Unfälle (Quetschung der Hände) beim Abdrehen (d. h. wieder Runddrehen) der Schleifsteine zu sichern.

Eine senkrechte Platte ist auf dem Schleifsteinbock nach der Seite des Arbeiters aufgeschraubt. In der Platte ist eine Spalte, deren Breite der des Schleifsteins, und deren Höhe der Dicke des Instruments entspricht, mit dem der Stein abgedreht wird. Das Instrument wird nun durch diese Oeffnung geführt und an den Stein angedrückt. Reisst der Stein das Werkzeug nun mit sich fort, so kann die Hand des Arbeiters nicht mit dem Stein in Berührung kommen.*)

8. Sicherung an Fahrstühlen und Hebezeugen.

a. Fahrstühle.

Die Einrichtung der Fahrstühle, welche zur Bewältigung der ungeheuren heute an die Leistungsfähigkeit auf industriellem

*) PÜTSCH, l. c. S. 161.

Gebiet hinsichtlich Geschwindigkeit der Arbeit u. s. w. gestellten Anforderungen eines der vielen unentbehrlichen Hülfsmittel geworden ist, ja welche sich bereits anschickt, auch in den Wohnhäusern als ein Auskunftsmittel aufzutreten, um den durch die Concentration der colossalen Menschenmassen der grossen Städte nothwendig gewordenen Aufbau einer bisher ungekannten Anzahl von Etagen aufeinander in etwas auszugleichen, diese Einrichtung muss noch viel von ihrer Gefährlichkeit verlieren, wenn sie dem grossen Publicum vertraut werden soll.

Die Gefahren, welche Fahrstühle darbieten, sind zu genau bekannt, als dass wir sie zu schildern nöthig hätten. Sie führten nothgedrungen zur Construction von Schutzvorrichtungen, die besonders bei Seilbruch ein Herabstürzen des Fahrstuhles verhindern sollten, und wiederum wird die Mannichfaltigkeit der Constructionen, von denen wir zu berichten haben werden, darlegen, wie schwer es ist, eine genügende allen Anforderungen entsprechende Construction wirklich zu finden. Ein Hauptgrund des häufigen Versagens von Schutzvorrichtungen, die anfangs vollkommen zu sein schienen, ist hier in zwei Richtungen zu suchen. Entweder nämlich ist die Schutzvorrichtung als ein besonderer Theil des Fahrstuhles construirt, d. h. sie tritt nur im Moment des Unfalles in Thätigkeit, dann werden die einzelnen Theile derselben durch Nichtgebrauch (Rost u. ähnl.) mangelhaft und versagen im entscheidenden Moment zu leicht, oder aber die Fangvorrichtung besteht aus Theilen, die bei dem Functioniren des Fahrstuhls selbst mitgebraucht werden, dann nutzen sie sich leicht ab und versagen ebenfalls da, wo man sich auf sie verlassen muss. Gegen diese Uebelstände kann nur eine häufige, sehr sorgfältige Controle der einzelnen Theile des Fahrstuhls schützen.

Abgesehen von Seilbruch, der die auf und unter dem Fahrstuhl befindlichen Leute gefährdet, kommen Unfälle an Fahrstühlen vor durch Hinunterstürzen in den Fahrschacht durch die offenen Aufzugsthüren, oder durch unvermuthetes Heruntergehen des Fahrstuhles aus einer Etage in die andere. Gegen erstere Unfälle schützen Gitterthüren, mit denen man die Oeffnungen umgiebt, oder Thüren bezw. Gitterrahmen, welche der Fahrstuhl selbstthätig öffnet und schliesst; gegen letztere müssen Signalvorrichtungen angewendet werden, damit

der Fahrschacht auch in den unteren Etagen vollkommen frei ist, wenn der Fahrstuhl sich in der oberen in Bewegung setzt und umgekehrt. Eine vorzügliche Signalvorrichtung dieser Art besteht in der Spinnerei von May & Co. in M.-Gladbach (1019).

In jeder Etage befinden sich am Fahrschacht Tafeln mit der Bezeichnung I. Etage, II. Etage u. s. w. Der Stand dieser Tafeln zeigt nun jedesmal in jeder Etage an, wenn Jemand den Aufzug gebrauchen will, wo der letztere sich befindet.

Hauptsächlich haben wir uns mit den selbstthätigen Fangvorrichtungen zu beschäftigen, wobei wir uns des Raumes wegen aber nur auf kürzeste Angaben beschränken müssen.

Spindler in Spindlersfelde (1150) hat an seinem Fahrstuhl ein Gegengewicht angebracht, durch welches im Falle des Seilbruchs vier segmentförmige Keile angezogen werden, welche den Stuhl an den mittleren Gleitbäumen festkeilen.

E. Becker's (in Berlin) (982) Fangvorrichtung hat den grossen Vorzug, dass sie immer in Betrieb ist, und dass der Fahrstuhl nicht functioniren kann, wenn sie in Unordnung gerathen wäre.

Becker geht von der Wahrheit aus, dass, wenn man zum Senken einer Last Kraft anwendet, in der Regel auch eine Kraftvergeudung unvermeidlich wird. Diese will er möglichst vermeiden und legt daher eine Sperrung ein — die Geschwindigkeitsbremse — welche nicht die Bewegung der Last hemmt, sondern nur das unfreiwillige Sinken. Er erreicht dies dadurch, dass beim Niedergange der Last eine runde Scheibe in Rotation tritt, welche in gleichen Abständen von der Axe und von einander Gewichtsklötze trägt, die die Centrifugalkraft auseinander treibt, und deren äussere bearbeitete Druckflächen Theile eines Cylindermantels bilden. Die gewöhnlich durch Sperrfedern zusammengehaltenen Klötze schwingen bei schneller Umdrehung, den Widerstand der Federn überwindend, auseinander, schleifen an einem sie umgebenden festgelagerten Gehäuse und bremsen äusserst wirksam.

R. Papperitz in Berlin (998) hat eine Excenterfangvorrichtung construirt.

Bei derselben erfolgt das Festhalten des Fahrstuhls nach erfolgtem Seilbruch durch Drehung eines oder mehrerer gezahnter Excenter, die sich in der Regel gegen gleichzeitig als Fahrstuhlführung dienende Schienen aus Holz oder Eisen pressen. Das Fangen des Fahrstuhls erfolgt in demselben Augenblick, in dem das Seil oder der Gurt, an dem der Stuhl hängt, zerreisst.

Martin in Bitterfeld (1107) stellte in vier Modellen Fahrstuhleinrichtungen aus, bei denen der Verschluss der Fahrstuhlöffnungen unabhängig von dem Willen des Arbeiters auf mechanischem Wege selbstthätig durch den Fahrstuhl hergestellt wird.

Dies geschieht einmal durch Thüren, oder mittelst Stangen, oder mittelst Bügels, oder endlich mittelst Hubgitters; die Fangvorrichtung war derart construirt, dass der

Fahrstuhl in seinen Führungen selbst festgeklemmt wurde und zwar ohne Stoss und ohne Beschädigung der Führungssäulen.

Pelzer in Dortmund hat, um auch bei niedergehendem Fördergerippe für den Fall des Seilbruchs die weitgehendste Sicherheit der Fangvorrichtung zu gewährleisten, was die anderen meist für Seilbruch bei aufwärtsgehendem Fahrstuhl erdachten Constructionen in der Regel nicht leisten sollen, eine mit Excenter-Fangvorrichtung verbundene hydraulische Fallbremse construirt, die in der That das Möglichste leisten soll.

Ausser diesen typischen Constructionen waren in Modell und Zeichnung mit grösseren und kleineren Abweichungen noch eine grosse Anzahl derselben auf der Ausstellung vorhanden. So zeigte die Gewehrfabrik Erfurt (1062) ihre Fahrstuhlsicherung in Zeichnung; Eggert in Heiligenbeil (1054) producirte im Modell einen Fahrstuhl mit selbstthätiger Verschlussvorrichtung mittelst Federkraft; Zarniko in Goldap (1179) erreichte letztere an seinem Modell mit Gewichtstücken; auch an dem Modell des Aufzuges von Scheidt in Euskirchen war ein selbstthätiger Verschluss angebracht. Selbstthätige Fangvorrichtungen sah man an den Fahrstühlen (Zeichnung) der Stettiner Maschinenbau-Anstalt (1154); das Fahrstuhlmodell des Gewerberaths in Hannover (1066) war mit Frictionswinde für die Fangvorrichtung und auch mit selbstthätigem Verschluss versehen; ferner hatten Vorster & Grünrbeg in Kalk bei Köln (1165) an ihrem Fahrstuhlmodell selbstthätigen Verschluss durch Schutzgitter und eine Feststell-Vorrichtung angebracht, die Maschinenbaugesellschaft Vulcan bei Stettin (1155) neben letzterer ein Schutzdach.

Ferner ist hier eine Fang- und Bremsvorrichtung zu erwähnen, welche Gewert in Potawern (1072) an Ziegelwagen angebracht hat, die auf einer unter 50° geneigten Fahrbahn an einem Seil laufen und beim Reissen des Seiles das Stillstehen des Wagens bewirkt.

Endlich ist eine Erfindung des Gewerberaths Hägermann in Posen, ausgestellt von Lamm in Bromberg (1061) hier zu besprechen, durch welche Durchgangsthüren, hinter denen eine Fallthür liegt, beim Oeffnen der letzteren selbstthätig geschlossen oder doch verlegt werden, so zwar, dass ein an einem Flügel der Fallthür befindlicher Stift eine Barrière quer vor die Durchgangsthür vorlegt.

b. Hebezeuge (Krahnen, Winden).

Die Sicherheitswinden, welche ausgestellt waren u. a. von Beck & Henkel in Cassel (1029), Dickertmann in Bielefeld (1052), Blauel in Berlin erstrebten fast alle in dieser oder jener Weise ein Zurückschlagen der Kurbel zu verhindern, sowie ein gleichmässiges Sinken der Last und sicheres Bremsen zu bewirken. Vorzüglich erreicht diese Zwecke die Sicherheitswinde von Briegleb & Hansen in Gotha (nach Patent Stauffer in Megy), ausgestellt von Möller & Blum in Berlin (1118).

Nie wird bei derselben die Sperrklinke ausgerückt, nie wird die Kurbel rückwärts gedreht, sondern es genügt ein leichter Druck auf letztere, um die Last gleichmässig sinken zu lassen. Dies wird dadurch erzielt, dass in einer Regulirtrommel ein mit Lederbandage versehenes Stahlband liegt, welches gegen die innere Trommelwand federt und mit der Kurbelwelle in Verbindung steht, so dass die Trommel durch Reibung mitgenommen wird. Drückt man auf die Kurbel, so wird das Stahlband von der Trommelwand abgehoben; damit ist die Trommel frei beweglich, aber ihre zu rasche Drehung wird gleichzeitig wieder durch eine besondere Construction verhindert. Lässt man die Kurbel los, muss natürlich die Last sofort still stehen.

Meinecke in Breslau (1111) verhütet das Zurückschlagen der Kurbel dadurch, dass beim Rückwärtsdrehen der Welle ein neuer Widerstand sich einschaltet, indem die Kurbel wie eine Sperrklinke in ein gezahntes Rad eingreift, welches sich beim Rückwärtsdrehen mit dem Kettenrad der die Lasttrommel tragenden Welle kuppelt.

Dass die zurückschlagenden Kurbeln viel Unheil anrichten, beweist u. a. der Bericht des Gewerberaths für den Regierungs-Bezirk Düsseldorf für 1882, in welchem Jahre allein 16 auf diese Weise entstandene Unfälle zur Kenntniss des Berichterstatters kamen.

Noch bleibt uns übrig, die Sicherung des Arbeiters gegen die ihm aus dem Verkehr mit den Arbeitsmaschinen erwachsenden Gefahren zu besprechen, so wie aus dem Verkehr mit den mechanischen Vorrichtungen, welche die von einem Motor erzeugte Kraft an beliebige andere Punkte übertragen.

9. Die Sicherungen an Wellen und Transmissionen.

a. Wellen.

Die Wellen haben nächst den Transmissionsriemen wohl die grösste Anzahl von Unfällen verursacht, und wenn auch in

letzter Zeit durch die gerade hierauf gerichtete Aufmerksamkeit der Fabrikinspectoren eine zweifellose Verminderung dieser Unfälle eingetreten ist, sind sie doch noch nicht verschwunden. Die Gefährlichkeit der im Gange befindlichen Wellen besteht darin, dass sie die mit ihnen in Berührung kommenden Gegenstände erfassen, in ihre rotirende Bewegung hineinziehen und so auf die Welle aufwickeln. Dass diese Aufwickelung mit einer in der Regel unwiderstehlichen Kraft geschieht, ist bei der gewöhnlichen sehr grossen Rotationsgeschwindigkeit einerseits und bei dem im Verhältniss zur Maschinenkraft, die die Welle treibt, sehr geringen Widerstand, der zu überwinden ist, sehr erklärlich.

Jeder Vorsprung, der sich an einer Welle befindet, also z. B. hervorstehende Schraubenköpfe, wie sie sich an den Wellen-Kuppelungen fanden, ebenso hervorstehende Nasenkeile, schliesslich überhaupt jede hervorstehende zapfenähnliche Hervorragung kann auf diese Weise zum gefährlichsten Ding werden, welches wie mit eiserner Kralle das unglückliche Opfer widerstandslos an sich zieht und im günstigeren Falle verstümmelt, im ungünstigeren häufigeren Falle vernichtet. Aber nicht nur hervorragende Theile an den Wellen reissen Unvorsichtige in die Gewalt der letzteren hinein, sondern auch die ganz glatte Welle vermag in ihre Nähe kommende flatternde, wehende Kleidungsstücke und Aehnliches festzuhalten und aufzuwickeln, wofern nur das betreffende Stück im Leisesten an die Welle angedrückt wird; hierzu genügt aber einerseits leider ein Augenblick, ebenso wie andererseits die Kraft eines Windstosses oder auch nur die eines starken Zuges, ja sogar nur die den Kleidern beim Drehen des Körpers mitgetheilte Schleuderbewegung dafür ausreicht.

Unendlich viele Unfälle sind auf diese Weise entstanden, und wer sich die Mühe giebt, die Berichte der Fabrikinspectoren zu studiren, findet darin eine ganze Anzahl, welche oft auf seltsame Weise zu Stande gekommen sind. So geht ein junges Mädchen durch die Mühle ihres Vaters und wirft — wahrscheinlich hat sich der Vorgang so zugetragen — durch eine rasche Bewegung des Kopfes das lang herabhängende und wohl etwas nach vorn gefallene Haar nach hinten. Letzteres wird von einer Welle gefasst, aufgewickelt und kurze Zeit darauf findet man das Mädchen, mit den Haaren an der Welle hängend, todt. So sind ferner an flatternden Schürzen, zu langen Bändern, herabhängenden Shawlenden, zu weiten Kleidern u. s. w. eine grosse Anzahl von Arbeitern und Arbeiterinnen alljährlich, indem sie den rotirenden

Wellen, bezw. deren Schraubenköpfen, Keilnasen etc. zu nahe kamen, verunglückt und oft getödtet, indem sogar bisweilen selbst die ganze Person auf die Welle aufgewickelt wurde.

Hieraus resultirt, dass erstens alle Wellen, die so liegen, dass Menschen in ihre Nähe kommen, also selbstverständlich die, welche in der Nähe des Fussbodens laufen, verdeckt sein müssen, dass ferner die Schraubenköpfe versenkt angebracht, hervorstehende Nasentheile abgehauen, oder dass endlich um nicht zu beseitigende Hervorragungen an Wellen Schutzringe aufgezogen oder überhaupt Schutzhülsen angebracht werden.

So hat Spindler in Spindlersfelde die leicht zugänglichen Wellen und Stellringe mit Schutzhülsen versehen.

Die Beseitigung der genannten hervorragenden Theile ist bei den Verbindungen zweier Wellen besonders nöthig, und es ist daher der Wellenkuppelung eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die letztere kommt in der Regel dadurch zu Stande, dass ein über die Enden der beiden Wellen gezogener Cylinder, „der Kuppelmuff", in irgend einer Weise, sei es durch Schrauben angepresst, sei es durch Keile aufgekeilt wird.

Alexander Monski in Eilenburg (1119) hatte eine Klemmkuppelung in der Art ausgestellt, dass der Muff durch Schrauben, deren Köpfe in den Cylindermantel versenkt waren, an die Wellen angepresst wurde.

Der Gewerberath in Breslau stellte eine Transmissionsanlage mit Frictionskuppelung und Schutztrommel für Kuppelungen mit vorstehenden Keilen oder Schrauben im Modell aus. Warneck in Oels (1166) umgiebt ein Universalgelenk von Transmissionswellen mit einem Schutzmantel. Dem Universalgelenk an Pferdegöpeln, welches durch vorspringende Bolzen u. s. w. oft gefährlich wurde, hat die Firma Meyer & Schwabedissen in Herford (1115) durch eine sehr einfache Kreuzgelenkkuppelung jede Gefährlichkeit benommen.

Die zunächst mit je einem Gabelkopf versehenen Wellen werden durch einen aussenliegenden platten Ring in der Art verbunden, dass die das Verschieben der Bolzen verhindernden Splinte an der Innenseite des Ringes liegen, und überhaupt alle vorspringenden Theile vermieden sind.

Die Kuppelungen sollen aber auch während des Betriebes im Moment ausgerückt werden können, um eventuell zur Vermeidung grösserer Unfälle an den Transmissionen die

ganze Transmission eines Arbeitssaales unabhängig vom Gange der Kraftmaschine möglichst rasch zum Stillstand zu bringen.

Damit aber einerseits nicht alle Arbeitsmaschinen eines Saales stillstehen müssen, wenn der Stillstand nur einer nothwendig ist, damit ferner, um eine Arbeitsmaschine zu hemmen, auch nicht jedesmal der auf der betreffenden Festscheibe der Hauptwelle laufende Riemen ab- und demnächst wieder aufgeworfen werden muss, damit endlich der an einer Arbeitsmaschine beschäftigte Arbeiter letztere für die Zeit, wo er sie nicht braucht, ausser Gang setzen kann, sind Einrichtungen nöthig, welche die einzelne Arbeitsmaschine eines Transmissionssystems selbstständig machen und ein leicht zu bewerkstelligendes momentanes Aus- und Einrücken ermöglichen.

Um ersterer Forderung zu genügen, ist der Antrieb der Arbeitsmaschinen niemals von der Hauptwelle direct zu entnehmen, sondern es sind stets Deckenvorgelege einzuschalten, also auch da, wo letztere nicht aus dem technischen Grunde nothwendig sind, um für die Arbeitsmaschinen — durch Einschaltung von Riemenscheiben kleineren Umfangs, wodurch also die Zahl der Umdrehungen im Verhältniss wachsen muss — die erforderlichen Geschwindigkeiten zu erzielen. Mit dem Deckenvorgelege ist dann eine mittelst eines einzigen vom Arbeiterstandpunkt bequem auszuführenden Handgriffs zu bedienende Ausrückevorrichtung leicht zu verbinden, womit auch der zweiten Forderung Genüge gethan ist.

Zur Ausrückung der Transmissionen ganzer Arbeitsräume, ohne den Motor ausser Betrieb zu setzen, sind auch besondere Kuppelungssysteme construirt.

Eine in diesem Sinne wirkende Kuppelung war die von CALOW & Co. in Bielefeld (1044) ausgestellte Cylinderreibungskuppelung zur Uebertragung von 60 Pferdekräften.

Wir können auf die näheren Einzelheiten hier nicht eingehen, sondern können nur andeuten, dass die Reibungskuppelungen im Princip in der Regel so construirt sind, dass ein verschiebbarer Theil auf der Treibwelle gegen einen auf der zu treibenden Welle festgekeilten Theil so verschoben werden kann, dass der erstere, gegen letzteren z. B. durch Federkraft angepresst, diesen mit fortnimmt und so die Welle in Bewegung setzt, im umgekehrten Falle aber die Welle ausschaltet.

Sehr einfach erscheint die von Fr. Clouth in Nippes bei Cöln (1047a) ausgestellte sofort arretirende Ausrückvorrichtung an Gummiwalzwerken.

Auf der Transmissionswelle sitzt eine ausrückbare Kuppelung, welche mittelst Keil von der Welle mitgenommen wird. Auf der Welle sitzt ein loses Zahnrad, welches ein Walzwerk in Betrieb setzt, sobald die Kuppelung durch einen Handhebel eingerückt worden ist. Das Ausrücken geschieht entweder durch den Hebel direct oder durch Schlagen mit der Hand auf eine Schnur. Es kann also ein Arbeiter, selbst wenn er bereits mit einer Hand zwischen die Walzen hineingerathen sein sollte, mit der andern den Mechanismus sofort in Thätigkeit setzen. — Die Schnur läuft über Rollen und ist mit einem auf einer drehbaren Stange befestigten Hebel verbunden. Unten hat diese Stange eine Nase, auf welcher ein Gewichtshebel ruht; dieser und ein Nasenhebel sind auf einem Bolzen festgekeilt. Wenn nun auf die Schnur geschlagen wird, dreht sich die Stange, und die Nase gleitet mit geringer Reibung unter dem Hebel fort, so dass dieser herunterfällt, den Nasenhebel in die Höhe zieht, und, indem die schraubenförmige Ebene an dieser an der Nase vorbeigleitet, ein plötzliches und sicheres Ausrücken der Kuppelung bewirkt.

Um ein Zurückschlagen des Hebels zu verhindern, ist derselbe mit einer drehbaren Klinke versehen, welche mit einer Schnur verbunden ist und bei eingerückter Kuppelung horizontal liegt, bei ausgerückter dagegen sich senkrecht stellt.

b. Riemen und Riemenscheiben.

Die Kraftübertragung mittelst der Riemen von Welle zu Welle hat entsprechend der Häufigkeit ihrer Anwendung stets die grösste Zahl von Opfern gefordert und — leider — fordert sie heute noch, da die Riemen in ähnlicher Weise wie die Wellen den Arbeitern gefährlich werden. Freilich ist auch wohl kaum ein Theil des mechanischen Kraftbetriebes zu nennen, bei dem Leichtsinn und Unachtsamkeit der Arbeiter gleich häufig beobachtet wurden und so überaus schlimme Consequenzen für die letzteren trugen. Der um die Scheiben rotirende Riemen zieht ebenfalls den unvorsichtig sich ihm Nahenden an und mit sich und schleudert ihn um Scheibe und Welle. Leider giebt auch das In- und Ausserbetriebsetzen der Arbeitsmaschinen Tag für Tag häufige Veranlassung zu derartigen Unfällen, da die Arbeiter, trotz alles Einredens, trotz strengster Befehle, trotz ihrer Kenntniss von der Häufigkeit der dadurch verursachten schweren Verunglückungen und Todesfälle, immer und immer wieder den Riemen mit der Hand auf die im Gange befindliche Welle bezw. deren Scheibe auflegen. Dies geht so weit, dass es auf der Hygiene-Ausstellung vorgekommen

ist, dass eine Maschine von dem bedienenden Heizer vor wissbegierigem Publicum in dieser Weise in Betrieb gesetzt wurde, während die Schutzvorrichtung, ein Riemenaufleger, unbenutzt daneben stand.

Die viel grössere Häufigkeit der Riemen, die Nothwendigkeit, sie viel häufiger als die Wellen in der Nähe und Höhe der Arbeiter laufen zu lassen, bedingt vor allem ihre grössere Gefahr. Es sind deshalb alle Riemen-Transmissionen mit Schutzkasten zu verdecken, und ferner muss das Bedienen der Riemen mit der Hand mit der äussersten Strenge verfolgt und bestraft werden.

Auch hier müssen wir die Sammlung des Gewerberath Reichel wieder als Muster anführen, da in dieser eine systematische Zusammenstellung einer grösseren Anzahl von Schutzmaassnahmen zur Verhütung von Unfällen beim Riemenbetriebe, insbesondere die wichtigeren Systeme von Riemenwerfern, auf welche wir sofort näher eingehen, eine sehr lehrreiche Uebersicht darboten.

Für die Riemenscheiben gilt dasselbe wie von den Wellenkuppelungen, d. h. es dürfen keine hervorstehenden Befestigungstheile an ihnen sichtbar sein, eventuell sind dieselben zu verdecken, oder sonst so zu construiren, dass sich an ihnen nichts mehr verfangen kann.

So stellte F. Loeper & Voigt in Magdeburg (1105) eine Sicherheitsriemenscheibe mit adaptirtem Keil aus; der Gewerberath in Posen zeigte ein Scheibenrad mit Umhüllung der Nasentheile. In der Prinz Carls-Hütte in Rothenburg a. S. (1127) werden die Riemenscheiben in der Weise auf die Wellen aufgekeilt, dass die konisch ausgebohrte Nabe durch eine in drei Theile geschnittene Büchse auf die Wellen aufgetrieben wird, wodurch alle hervorstehenden Keile, Schrauben u. s. w. entbehrlich sind.

Spindler in Spindlersfelde hat von dem Oberingenieur Hinz construirte theilbare Riemenscheiben in Betrieb; die beiden Theile werden schwalbenschwanzförmig zusammengepasst und ohne Weiteres auf der Welle ineinandergeschoben und so befestigt, dass nirgends Befestigungstheile hervorragen.

Zu erwähnen ist noch die Expansionsscheibe, vermittelst derer die Züge an Papiermaschinen während des Ganges gefahr-

los verändert werden können, ausgestellt von der Rheinischen Actien-Gesellschaft für Papierfabrication in Neuss (1133), und ebenso gehört hierher die Sicherheitsmitnehmerscheibe Reunert's (1001), welche freilich eine Scheibe in anderem Sinne, doch dazu dient, das an den „Mitnehmern" der Drehbänke so oft vorgekommene Fangen von Kleidungsstücken u. s. w. zu verhüten. Ihre Construction ist in Morgenstern Seite 152 detaillirt angegeben.

Auch die Riemenverbindung spielt ihre Rolle, da die herumschlagenden Enden eines während raschester Rotation gerissenen Riemens viel Unglück anrichten können und angerichtet haben. Franz Pretzel & Co. in Berlin (1322) stellte seine Universalriemenverbindung aus, welche mittelst eines durch Schrauben befestigten besonderen „Verbinders" die Riemenenden schnell und correct vereinigen soll, so zwar, dass weder Verbinder noch Schrauben mit der Scheibe in Berührung kommen.

Reisst trotz allem ein Riemen während des Ganges der Maschine, so sollen die „Riemenfänger" den nöthigen Schutz gewähren. Sie bestehen in der Regel aus mit genügender Tragkraft construirten Querstangen oder Haken oder aus leiterähnlichen, unter den Riemen angebrachten Fangvorrichtungen, wie erstere z. B. in der Spinnerei von May & Co. in M.-Gladbach in Gebrauch sind. Sie verhindern das Aufwickeln der horizontal laufenden Riemen auf die Triebaxen bei etwaigem Abschlagen, während die leitergerüstähnlichen Vorrichtungen Schutz gegen das Herumschlagen der Riemenenden bei Riembruch gewähren sollen.

Was die verschiedenen Systeme der Riemenwerfer betrifft, so steht fest, dass, je bequemer man diese für den Arbeiter macht, um so eher hat man Aussicht, das Auf- und Abwerfen der Riemen mit der Hand wirklich verschwinden zu sehen.

Der einfachste Riemenwerfer, auch in der Spinnerei von May & Co. in M.-Gladbach (1019) in Gebrauch, ist ein, aus einer Stange bestehender Aufleger, welcher am oberen Ende eine einem kurzen Bajonett vergleichbare Verlängerung trägt und an der Basis dieser Verlängerung einen rechtwinkelig zur Stange vorstehenden Finger hat. Vom Gewerbe-

rath Reichel war der Riemenwerfer Patent Berzen ausgestellt, der sich sehr bewährt hat.

Derselbe ist aus einer zum Mittelpunkt der Welle excentrischen und einer zu demselben Mittelpunkt concentrischen Curve construirt; mit Hülfe dieser Curven läuft der Riemen, der durch den Ausrücker angedrückt wird, auf die Scheibe auf. Nach Berzen werden durch diesen Aufleger, dessen Constructionsdetails Pütz l. c. S. 43 angiebt, dic kostspieligen Losscheiben entbehrlich.

Einfacher ist der Dülken'sche Riemenwerfer (in der Sammlung der technischen Hochschule Aachen), der ebenfalls sehr gelobt wird.

Eine Stange trägt oben einen rechtwinkelig vorstehenden Zapfen, welcher in einer glockenförmigen Scheibe drehbar angebracht ist. Hebt man den Riemen mittelst des Zapfens auf die Scheibe, so dreht sich letzterer und dadurch wird der Riemen sofort von der Scheibe gefasst. Die Scheibe verhindert das Abgleiten des Riemens.

Die Actien-Gesellschaft für Spinnerei in Viersen (1007) lässt nur mittelst dieses Auflegers die bis 10 cm breiten Riemen aufbringen, während für breitere Riemen der Aufleger nicht auszureichen scheint, da diese, allerdings nur von besonderen Leuten und nur bei langsamstem Maschinengange, mit der Hand aufgebracht werden.

Noch andere Constructionen zeigten Weiss jr. & Co. in Langensalza (1168) im Modell, die Rheinisch-Westfälischen Pulverfabriken (1163) in Zeichnung, Sorge & Schma in Berlin (1005) nach Patent Hoffmann.

Von besonderer Wichtigkeit für den Riemenbetrieb sind die Ausrückevorrichtungen, wie wir solche in verschiedenen Constructionen besonderer Kuppelungssysteme bereits kennen gelernt haben. Die einfachste und gewöhnliche Form der Ausrückung besteht in einer an einer horizontalen eisernen Schiene befestigten Gabel, welche, durch einen Hebel verschiebbar, den Riemen ergreift und ihn auf die Losscheibe herüberdrückt. Dass dabei die Losscheibe auch wirklich lose um die Welle laufen, d. h. stets auch ordentlich geschmiert sein muss, weil sonst plötzlich die Maschinen in einem Moment, in dem man es am wenigsten erwartet, sich wieder in Gang setzen, versteht sich von selbst.

van der Zypen & Charlier in Deutz (1181) stellten im Modell eine verbesserte Ausrückevorrichtung aus, bei der ein spiralförmig gebogener Ausrückebügel den Riemen allmählich

und vollkommen sicher zur Seite schiebt. Der Spiralbügel ist an einer runden Welle befestigt, und die Ausrückung wird leicht und schnell durch Umlegen der Welle bewirkt.

Um selbstthätiges Einrücken zu vermeiden, was auch vorgekommen ist, hat SCHWAMBORN & KRABB in Aachen (1147) eine Vorrichtung angegeben, bei der eine Feder den ausgerückten Hebel mit dem verschiebbaren Theil der Kuppelung zurückhält. Bei PÜTZ S. 53 ist die Construction genau angegeben.

BIERBACH in Altena (1038) endlich hat einen Aussetzer construirt, welcher bezweckt, den behufs Stillsetzens der Arbeitsmaschine auf die Losscheibe verschobenen Treibriemen, sowie die Losscheibe selbst in ruhenden Zustand zu bringen.

10. Die Sicherung beim Schmieren und Oelen.

Keine Hantirung an den im Gange befindlichen Maschinen ist ohne Gefahr für den Arbeiter, und die Gefahr wächst um so mehr, je näher der Maschine der Arbeiter sich zu bewegen hat. So kamen denn auch bei dem während des Ganges ganz unerlässlichen Schmieren und Oelen der Maschine recht häufig Unglücksfälle vor: die Maschine ergreift einen Arm des Arbeiters und zieht den Mann hinein, oder eine Welle, über die sich der Mann beim Schmieren eines Lagers beugt, ergreift ihn mit ihrer unheimlichen Gewalt am herunterhängenden Halstuchzipfel und erwürgt ihn, Zahnradgetriebe zermalmen die Gliedmaassen, wenn bei dem oft unsicheren Stand, den der Oeler einzunehmen hat, ein Fehltritt erfolgt, u. s. w. u. s. w.

Um diesen Unglücksfällen vorzubeugen, erfand man einmal besondere Schmierapparate, die ein Erreichen der Lager gestatteten, ohne in das Getriebe des Motors hinein zu gerathen — so z. B. die Oelspritze, Patent HOFFMANN, zum gefahrlosen Schmieren hochgelegener Lager; die Oelkanne, Patent SCHELLING, beide ausgestellt in der gewerbehygienischen Sammlung der Hochschule Aachen —, oder man baute längs der Transmissionslager eines Arbeitsraumes — so in der Spinnerei von MAY & Co. in M.-Gladbach — besondere Gallerien mit Geländer, so dass der Oeler, der keine Leiter mehr zu schleppen und als einen wenig sicheren Standpunkt zu benutzen braucht, das Oelen sämmtlicher Lager vom festen Stand aus mit Leichtigkeit

besorgt, oder drittens — und für bewegte Maschinentheile muss dies eine unerlässliche Bedingung sein — man führte selbstthätige Schmierapparate ein, wie sie die technische Hochschule Aachen in einer besonderen Sammlung in verschiedenen Systemen ausstellte, u. a. Romberg's und Blanke's Schmiergefäss für oscillirende Maschinentheile, wobei die Regulirung des Oelzuflusses zum Schmiercanal durch das Drehen einer Schraube stattfindet. Reisert in Köln (1131a) zeigte seine und die Stauffer'schen Patent-Schmierapparate für consistentes Maschinenöl zum Schmieren schwer zugänglicher Lager mittelst Rohrleitungen durch Schraubendruck.

Mit der Stauffer'schen Schmiermethode sollen der Oelschmierung gegenüber 90 % Ersparniss erzielt werden.

Die Construction ist einfach; die Staufferbüchsen bestehen aus dem mit Innengewinde versehenen Obertheil, der mit Fett gefüllt auf den am Lager befindlichen Untertheil aufgeschraubt wird. Das dadurch comprimirte Fett wird unter starkem Druck durch das Schmierloch nach den in den Lagerschalen eingehauenen Oelnuthen gepresst, von wo aus es sich über den Zapfen verbreitet. Wenn nöthig, wird durch eine kleine Drehung der Büchse frisches Fett nachgepresst. Bei schwer zugänglichen Lagern werden bis mehrere Meter lange Rohrleitungen eingeschaltet.

Die Reisert'schen Glas-Schmierbüchsen sind selbstthätig, sollen nie versagen und sich bequem auffüllen lassen.

Hinsichtlich noch anderer selbstthätiger Schmierapparate, wie des nach Patent Lünnemann, Patent Hoppe, Patent Kuch (selbstthätiger Centrifugal-Oel-Schmierapparat) und des der Rheinischen Actien-Gesellschaft für Papierfabrication in Neuss (1133) müssen wir uns mit der blossen Erwähnung genügen lassen.

11. Die Arbeiterkleidung.

Nach alle dem, was voraufgegangen, bedarf es nicht mehr besonderer Motivirung, dass an die Arbeiterkleidung, oder noch richtiger: an die Arbeitertracht, ganz bestimmte Anforderungen zu stellen sind, abgesehen von den gewöhnlichen, welche auf die Erhaltung der nöthigen Körperwärme hinauslaufen.

Die Arbeiterkleidung muss eng anliegend sein, das ist das oberste Gebot, welches auch zur Verhütung von Unfällen erlassene Polizei-Verordnungen in den Regierungsbezirken Köln, Düsseldorf, Aachen, Arnsberg besonders betonen. Lose Schürzen

sind verboten, überhaupt Flatterndes, Wehendes ist streng zu meiden, und deshalb sprachen wir oben von der Arbeitertracht, da z. B. Arbeiterinnen herabhängende Zöpfe nicht tragen dürfen. Sind doch Unfälle auf jede Art vermittelst der Kleidung zu Stande gekommen.

In den Berichten der Fabrik-Inspectoren von 1881—1883 fanden wir z. B. Fälle, in denen der Arbeiter (oder Arbeiterin) an den Kleidern gepackt und um die Welle gewickelt war; zweimal wurden die Betreffenden getödtet, ohne dass es zur Aufwickelung kam, Mädchen wurden ergriffen an den Schürzen, zwei Arbeiter an der Blouse, zwei wurden am Brustlatz bezw. Schurzfell gefasst und getödtet, drei Personen wurden am Shawl bezw. an den Enden des Halstuches gefasst und erwürgt, zwei Arbeiterinnen wurden an den Zöpfen bezw. am langen Haar gefasst und aufgewickelt, und ein Arbeiter wurde sogar an den Putzlappen, die er in der Hand hielt, in die Maschine hineingezogen und verstümmelt.

Dies dürfte Beweis genug sein, wie ernst die Kleidungsfrage genommen werden muss.

Hinsichtlich einzelner Bekleidungsstücke zeigte die Ausstellung z. B. aus alten Treibriemen gefertigte Schuhe mit Holzsohlen, zum Gehen auf heissem Eisen, Schlacken etc. (Sammlung der Hochschule Aachen); sonst war, abgesehen von Filzschuhen für Pulverarbeiter (um jede Reibung zu vermeiden), von Schuhbekleidung nichts Besonderes für Arbeiter zu sehen, wiewohl ein Ersatz für Holzpantoffeln, die einen unsicheren Gang bedingen und dadurch nach Ansicht des Gewerberaths VON STÜLPNAGEL*) in Giessereien die Ursache häufigerer Verletzungen werden, wünschenswerth erscheint. Bein- und Schuhschienen für Hammerschmiede sind noch zu erwähnen, ebenso die Asbestgamaschen, Asbesthandschuhe und Asbestschürzen (ausgestellt von WERTHEIM in Frankfurt a. M. (1170) und WILFERT in Köln) als Schutz für Feuerarbeiter, der aber doch nicht unbedingt ist, da der Gewerberath THEOBALD (Köln-Coblenz)**) berichtet, dass Asbestgamaschen durch glühende Schlacken, die ihnen anhaften bleiben, durchbrennen. Ganze Asbestanzüge sind zu schwer, daher schützt man Arbeiter gegen strahlende Hitze z. B. in Eisenhüttenwerken durch Lederschürzen und Ledermäntel. Ein Walzwerkarbeiter in lebensgrosser Modellfigur zeigte einen Normalanzug mit Lederschürze mit im Moment der Gefahr leicht zerreissbaren Bändern, Asbestgamaschen etc.

---

*) S. Berichte der Fabrik-Inspectoren 1882, S. 18.

**) S. Berichte der Fabrik-Inspectoren 1882, S. 231.

Auch die Pulverarbeiter sind durch Lederkleidung gegen Verbrennungen bei Explosionen zu schützen, da Leder selbst diese Stichflammen etwas abhält.

So explodirte durch die Unvorsichtigkeit eines Feuerwerksunteroffiziers im Jahre 1884 im Lager bei Jüterbog etwa ein Centner Pulver dicht neben dem Mann, der in voller Uniform war. Der Mann flog etwa 30 Meter durch die Luft und kam wunderbarerweise lebend aber völlig nackt auf dem Boden an. Nachher erwies sich, wie mir mein Freund der Assistenzarzt Dr. SCHWARZE mittheilte, dass die Stelle, wo das Lederkoppel gesessen, rund um den Körper geschützt geblieben war.

Eine Modellfigur ausgestellt von GÜTTLER in Reichenstein (1359) brachte einen Pulverarbeiteranzug zur Anschauung.

Von durch Imprägnirung geschützten Arbeitskleidern sahen wir nichts; nur lagen einige Stoffproben imprägnirten Zeuges aus, welches GÜTTLER in Reichenstein zu Säcken verwendet, die nicht brennen und nicht fortglimmen.

Als Handschutz wären noch Lederhandschuhe gegen das Hantieren mit giftigen Stoffen zu nennen, wie sie in der Bleiweissfabrik von LEYENDECKER z. B. üblich sind. Isolirende Gummihandschuhe für Arbeiter an dynamo-elektrischen Maschinen vermissten wir.

Endlich können wir noch eines Leibgurts nach ESMARCH aus der Sammlung der technischen Hochschule Aachen erwähnen, den wir schon allein deshalb hervorheben, weil es der einzige Gegenstand jener Sammlung ist, mit dem wir nicht einverstanden sind. Dieser Gurt soll nämlich den bei den Arbeitern üblichen schmalen Riemen verdrängen, weil dieser beim Bewegen schwerer Lasten leicht Brüche hervorrufen soll. Das ist nun wohl zu viel verlangt. Hat ein Mann eine Bruchanlage, wird eventuell kein Leibgurt die Entstehung eines Bruches verhüten. Das könnte nur ein Bruchband.

12. Respiratoren, Gesichtsmasken, Schutzbrillen.

a. Respiratoren.

Dieselben erfüllen ihren Zweck, indem sie entweder 1) die einzuathmende Luft nur mechanisch filtriren oder 2) filtriren und chemisch verändern (durch in den Apparat eingeschaltete chemische Körper), oder auch 3) reine Luft von einem vom Aufenthaltsort des Arbeiters entfernteren Ort zuführen, oder

endlich 4) den Arbeiter aus einem Luftreservoir, welches er an sich trägt, mit der nöthigen Athmungsluft, selbstverständlich nur auf eine begrenzte Zeit, versehen.

Zur ersten Gruppe gehört der Watterespirator von Lewald in Breslau, der der Verbandstoffabrik Schaffhausen (Sammlung der technischen Hochschule Aachen), der Watterespirator Hellwig's in Halle a. S. (1083), der aus einem kräftigen biegsamen Mund und Nase umfassenden Drahtgestell besteht, welches auf der äusseren Seite mit Rosshaargaze, die wiederum mit einem leichten Wollenstoff gedeckt ist, überzogen wird. Auf den Stoff wird eine je nachdem dickere oder dünnere Watteschicht gelagert, welche durch die Befestigungsbänder des Respirators gehalten wird. Eintritt von Nebenluft ist auf ein Minimum reducirt.

Ferner gehören hierher die Schwämme, die den Lumpensortirern als Respiratoren dienen.

Zur zweiten Gruppe gehören die a. a. O. beschriebenen Loeb'schen Rauchhauben (993), die u. a. in der Kaiserlichen Marine eingeführt sind.

Die Apparate der dritten und vierten Gruppe werden beim Bergwerksbetriebe und z. B. auch beim militärischen Mineurdienst mit Erfolg verwendet.

Die analogen Apparate der Taucher sind ebenfalls anderweitig geschildert.

b. Gesichtsmasken.

Feuerarbeiter, Spiegelgiesser, Schleifer, Arbeiter im Flaschenfüllraum der Wein- und Bierkeller u. s. w. bedürfen eines besonderen Schutzes des Gesichts, den die Gesichtsmasken gewähren sollen. Die einfachste Form einer solchen ist wohl die von Eulenberg angegebene: ein Mund und Nase deckendes, mit feinmaschigem Siebflor überzogenes Drahtgestell, welches vorgebunden wird.

Auf der Ausstellung sah man lediglich aus Draht gefertigte Masken, sodann in der Sammlung der Hochschule Aachen zum Schutz der Arbeiter beim Spiegelgiessen gegen die strahlende Hitze eine Halbmaske aus Holz mit Mundzapfen und eingesetztem blauen Glase, wie sie in der Spiegelmanufactur zu Stolberg bei

Aachen in Gebrauch sind, ferner die Gesichtsmasken von RAPHAEL in Breslau (1000) für Feuerarbeiter.

Diese Masken bestehen aus einem Drahtgestell, welches an den die Haut berührenden Theilen mit Asbestschnur umwickelt ist. In die Falze der Drähte sind Glimmerplatten eingelassen. Zum Schutz des Halses hängt vom unteren Rand der Maske ein Stück gewebtes Asbesttuch. Für Schleifer fertigt RAPHAEL eine besondere Halbmaske.

Endlich könnte hier der von LEYENDECKER in seiner Bleiweissfabrik eingeführte Schutzhelm gegen Staub für die Kammerarbeiter Erwähnung finden.

c. Schutzbrillen.

Bei Arbeiten, welche das Auge gefährden, ist auf Grund des § 120 der Reichs-Gewerbeordnung der Unternehmer verpflichtet, Schutzbrillen zu liefern. Wird dies verabsäumt, so ist der Unternehmer haftbar, auch wenn bewiesen wird, dass die Brille keinen Schutz gewährt hätte.

Die Brille ist also ein gesetzlich angeordnetes Schutzmittel und zwar bei einer grossen Reihe von Arbeiten, da das Auge auf verschiedene Weise gefährdet werden kann. Einmal ist das Auge gegen Fremdkörper zu schützen, so bei den Arbeiten an Metall-Drehbänken, bei Arbeiten an Holzbearbeitungsmaschinen, in Eisengiessereien gegen Spritzer, in Sprengstoff-Fabriken gegen spritzende Säure, bei Kiesschlägern gegen Steinplitter u. s. w., sodann soll die Schutzbrille die strahlende Hitze abhalten und ist also von Heizern, Arbeitern an Puddelöfen u. s. w. anzuwenden. Endlich sollen die Schutzbrillen zu grelle Beleuchtung mildern.

Eine eigenthümliche Bestimmung haben die in der Spinnerei von MAY & Co. in M.-Gladbach in jedem Arbeitsraum befindlichen Schutzbrillen insofern, als sie bei ausbrechendem Brande einen Schutz gegen den für die Augen unerträglichen Rauch der brennenden Baumwolle gewähren und so im ersten Moment zur Leitung der Löscharbeiten den Aufenthalt an gefährdeter Stelle ermöglichen sollen. Die Brillen sind zu diesem Zwecke mit einer dicht anschliessenden Gummieinfassung versehen. In derselben Weise schützt die Werschen-Weissenfelser Braunkohlen-Actien-Gesellschaft (1169) ihre Arbeiter durch Schutzbrillen gegen die bei der Destillation von Braun-

kohlentheer sich entwickelnden Nebel und Gase, welche Augenentzündung verursachen.

Die Schutzbrillen selbst bestehen aus zwei Gläsern in stark vorstehender Fassung; sie sind auf eine, dem Gesicht sich eng anschmiegende Lederbinde genäht, und die Binde wird durch ein um den Hinterkopf sich legendes Gummiband festgehalten.

Schutzbrillen waren in reichhaltigster Menge auf der Ausstellung vertreten. Die technische Hochschule Aachen stellte deren allein eine reichhaltige Collection aus, ferner waren mit Schutzbrillen vertreten: Dörffel in Berlin (550), Mühsam & Eger in Berlin (997), Mittelstrass in Magdeburg (1117) und Raphael in Breslau (1000).

Den gleichen Zweck wie die Schutzbrillen verfolgte der ebenfalls in der Sammlung der Hochschule Aachen ausgestellte „amerikanische Augenschützer" mit federndem Schluss und Ventilationsöffnungen, letzteres um dem Heisswerden der umschlossenen Gesichtstheile vorzubeugen.

Die Construction der Schutzbrillen ist eine verschiedene. Gegen Steinsplitter genügen nusschalenförmige Drahtgewebe, die man noch mit Glimmer überkleiden kann. Gegen strahlende Hitze sollen die Glimmerbrillen, da Glimmer ein schlechter Wärmeleiter ist, am besten schützen, ebenso auch gegen Fremdkörper, da Glimmer zugleich sehr elastisch ist. Es werden indess auch Brillen aus weissem starken Glase gebraucht, die durchaus nicht geringwerthiger für den beabsichtigten Zweck erscheinen. Practisch erscheint die folgende Construction, welche der Gewerberath Herr von Stülpnagel empfiehlt: in ein leichtes Gestell aus Drahtgaze werden für jedes Auge zwei starke weisse Gläser mit 1 cm Zwischenraum eingesetzt. Diese Brilen erwärmen sich nicht, und es können auch kaum die beiden Gläser vor einem Auge auf einmal zerschlagen werden. Aber, fragen wir, wie weit ist das Sehvermögen dabei eingeschränkt? Wir kommen auf diese Frage unten zurück.

Bei dem Gebrauch der Schutzbrillen stösst man auf einen Widerstand der Arbeiter, der bis heute noch nicht wesentlich gemildert ist. Es beruht dies darauf, dass in der That keine der bisherigen Schutzbrillen-Constructionen von dem Arbeiter ohne schwere Belästigung dauernd getragen werden kann, und dass ihm als Aequivalent dafür im günstigsten Falle ein gewisser Grad von Sicher-

heit gegen Verletzung durch kleinere Fremdkörper bezw. ein mässiger Schutz gegen strahlende Hitze und grelle Beleuchtung gewährt wird.

Die Nachtheile, welche den Schutzbrillen zugeschrieben werden, sind in der Hauptsache folgende: 1) sie beschränken das Gesichtsfeld (besonders da, wo sie mit seitlichen Ansätzen versehen sind) und rufen dadurch im Arbeiter ein Gefühl der Unsicherheit hervor; 2) sie beschränken, wie wir gleich zeigen werden, das Sehvermögen; 3) sie erzeugen nach kurzer Zeit Schmerz; 4) die Gläser laufen an oder trüben sich durch Staub; 5) sie erzeugen ein Gefühl von Hitze im Gesicht, auch sammelt sich hinter den Gläsern leicht Schweiss an; endlich 6) sollen die metallenen Brillenränder bis zur Unerträglichkeit heiss werden können.

Diese Uebelstände sind zum kleinen Theil leicht zu beseitigen. So kann man durch eine Gummieinfassung der Brillenränder dem Heisswerden derselben vorbeugen, durch Abwischen oder auch durch Brillenwechsel kann man das Beschlagen und die Trübung der Brille ausgleichen u. s. w. Aber nicht zu beseitigen ist bei den heutigen Glimmer-Brillen der schädliche Einfluss auf das Sehvermögen.

Es liegt dies einmal an dem Material, sodann an der Arbeit, da kein Optiker für den niedrigen Preis, der für eine Schutzbrille gezahlt wird, — 0,50 bis 1,00, selten 1,50 Mark — eine ordentliche Brille herstellen kann. Bei Beurtheilung des Materials ist Folgendes zu berücksichtigen: der Kaliglimmer tritt meist in unregelmässigen Krystallformen, in Tafeln, Blättern, Schuppen auf; er ist nun in der Richtung der Basis sehr vollkommen in dünne Lamellen spaltbar, die oft faserig gestreift, elastisch biegsam sind. Diese dünnen Lamellen, welche optisch zweiaxig sind, d. h. im polarisirten Licht bei einer Kreisdrehung sich viermal dunkel und viermal hell zeigen, wobei die optischen Axen in Winkeln von 45—75° auftreten, sind nun zwar durchsichtig, aber oft haben sie einen wolkigen Anflug, und in der Regel zeigen sie metallartigen Perlmutterglanz und irisirende Ringe*).

Eine solche Glimmerplatte, die bei sehr vielen Brillen noch nicht einmal so eingespannt war, dass sie vollkommen in

---

*) Leunis Synopsis l. c.

einer Ebene lag, sondern Biegungen zeigte, passiren die in das Auge gelangenden Lichtstrahlen. Leider liegen über das dioptrische Verhalten dieser Glimmerlamellen keine speciellen Versuche vor; von vorn herein muss man aber annehmen, dass die Lichtstrahlen durch die Glimmerbrille nicht so anstandslos hindurchgehen und in das Auge gelangen, wie dies ohne Brille der Fall ist. Vielmehr werden die, sei es in ungünstiger Weise gebrochenen oder sonst irgendwie unregelmässig in das Auge einfallenden Lichtstrahlen das Auge stark anstrengen und reizen, während eine weitere Reizung durch die selten fehlenden farbigen Ringe des Glimmers möglich ist und wahrscheinlich auch oft statthat, da sich sonst der directe Schmerz, den viele Arbeiter nach kurzem Tragen einer Glimmerbrille empfinden, ohne obige Annahmen nicht erklären liesse. Fest steht, dass die Glimmerbrille dem Arbeiter fast vom Augenblick des Gebrauchs an merkliche und stetig anhaltende Unbequemlichkeiten resp. Nachtheile bereitet.

Mein Freund Dr. SELLERBECK, der bekannte Augenarzt Altonas, theilte mir seine auf eine reiche Erfahrung begründete Ansicht über Glimmer-Schutzbrillen ungefähr wie folgt mit:

„Würde anstatt Glimmer ein in dioptrischer Beziehung günstigeres Material erfunden, so würden dadurch immerhin wesentliche Nachtheile beseitigt, aber nicht alle behoben. Ein Arbeiter mit normaler Refraction wird auch dann noch die Schutzbrille als ein möglichst zu vermeidendes Uebel betrachten und nur durch directen Zwang zum Tragen einer solchen zu bringen sein. Befindet sich doch ein Arbeiter mit einer seine Ametropie corrigirenden Brille unter wesentlich günstigeren Verhältnissen, indem er sofort und stetig den ihm durch die Brille erwachsenden Vortheil der Verbesserung seiner Sehschärfe constatirt, — und trotz alledem, auch selbst diesen sieht man in gewissen Gewerben, welche die Luft des Arbeitsraumes mit Wasserdampf oder Staub füllen oder den Arbeiter in starke Transpiration bringen, auf den Gebrauch der Brille verzichten.

Die Frage der Schutzbrillen bietet also noch manche ungelöste Aufgabe; zur völligen Zufriedenheit aller Arbeiter wird sie nie zu lösen sein."

Auch die Glasbrillen sind nicht besser. Blaue und rauchgraue Brillen beschränken das Sehen des Arbeiters gerade in Momenten, wo er des schärfsten Blickes benöthigt ist. Weisse Plangläser ermüden die Augen durch vom Rande ausstrahlende Lichtreflexe u. s. w., kurz, wir sehen allerdings, dass man heute vom Arbeiter nur in wenigen Fällen und niemals auf die Dauer das Tragen einer Schutzbrille verlangen kann.

Nichtsdestoweniger gebe man zuvörderst mehr Geld für die

Schutzbrillen aus, dann wird wenigstens eine Reihe von Uebelständen beseitigt und immerhin ein kleiner Schritt zum Besseren gemacht sein.

13. Die Sicherung der Bauarbeiter.

Die Bauarbeiter sind in der Hygiene-Ausstellung nur wenig berücksichtigt gewesen, aber das Wenige wollen wir anzuführen nicht versäumen. BITHORN in Berlin (984) will das schon zu vielen Unglücksfällen Anlass gegeben habende Hängegerüst durch ein Rollengerüst ersetzen, welches in kurzer Zeit sich bis zur Höhe mehrerer Etagen fertig rüsten lässt. Die Ehrenfelder Nietenfabrik, MAX HARFF in Köln (988), stellte ein vollständiges Baugerüst aus, construirt mit KRÜCKEL's Patent-Sicherheitshaken, welche die weit unsichereren Klammern und Stricke ersetzen sollen, und FENGLER in Berlin (989) endlich zeigte — im Freien aufgestellt — einen Schutzapparat für Dächer zur Verhinderung des Herabfallens von Personen, wie auch von Schutt u. s. w.

Anhang.

Die erste Hülfe bei Unglücksfällen.

Wiewohl wir hier im Grossen und Ganzen auf Gruppe XV verweisen können, wollen wir doch einige Ausstellungen erwähnen, die sich speciell auf die erste Hülfeleistung bei Unglücksfällen in Fabriken beziehen.

So hatte GÜTTLER in Reichenstein (Schlesien) (1359) einen von Dr. ZIMMERMANN verfassten „Rathgeber in Betreff der ersten Hülfeleistung und Behandlung der bei Pulverexplosion durch Verbrennung Verletzten für die Beamten der Pulverfabriken“ mit ausgestellt, ein kurz gefasstes practisches Büchlein; ALFRED MENGEL in Gera (1113) hatte Rettungskästen und -Schränke für Fabriken ausgestellt, der Pommersche Industrieverein auf Actien in Stettin (1126) führte den Plan einer Verbandstation mit Badeeinrichtung zur ersten Hülfeleistung bei Verunglückten

vor, die Gutehoffnungshütte (1076) hat nach der ausgelegten Beschreibung auf jedem ihrer Werke Tragbahren und kleine abnehmbare Räderbahren zum Transport etwa Verunglückter in das auf jedem Werke befindliche Verbandzimmer. Letzteres ist mit je zwei Betten, Medicamenten, einem Verbandzeugschrank und sonstigem dazugehörigen Inventar ausgestattet. — Rettungskästen sind jetzt wohl auf jedem grösseren Werke eingeführt.

III.

Abwehr der aus den industriellen Betrieben der Umgebung erwachsenden Gefahren und Störungen.

In den meisten Staaten haben Gesetze dafür gesorgt, dass eine ganze Reihe von Gefahren, welche der Umgebung aus industriellen Betrieben erwachsen können, dadurch beseitigt oder doch beschränkt werden, dass man die letzteren concessionspflichtig, d. h. die Ertheilung der Erlaubniss zur Anlage von bestimmten Bedingungen abhängig machte.

So werden Etablissements, welche durch Explosion oder durch Feuergefährlichkeit der Umgebung Schaden bringen können, in bestimmten Entfernungen von bewohnten Orten und nur unter Beobachtung bestimmter Vorsichtsmaassregeln angelegt.

Schwerer ist es, gegen die Störungen industrieller Betriebe durch Lärm, wie z. B. Kesselschmiedewerkstätten, Gesetze zu erlassen. In England besteht freilich ein Gesetz, welches sogar den Gebrauch der Dampfpfeife von einer Erlaubnissertheilung seitens der Behörden abhängig macht, was bei uns, so viel wir wissen, nicht der Fall ist.

Es können aber ferner z. B. Hammerwerke sowohl durch Lärm als aber auch durch die Erschütterung der Umgebung sehr störend einwirken, und man wird hier durch die Durchführung der Vorschrift, die Ambose auf Sandbettungen zu errichten, wenigstens der Fortpflanzung der Erschütterungen in etwas vorbeugen können; geräuschvoll arbeitende Ventilatoren kann man durch geräuschlos arbeitende ersetzen lassen u. s. w., doch wird in allen diesen Fragen ein energisches Vorgehen der Behörden mit grosser Vorsicht geschehen müssen, da man die

gesundheitschädlichen Einflüsse dieses Lärms kaum nachweisen kann, und man der Industrie Beschränkungen nur dann zuzumuthen berechtigt ist, wenn wirklich wesentliche Interessen in's Spiel kommen, und wesentliche Vortheile die Einengung compensiren. Und welcher Lärm wird nicht anderwärts widerspruchslos von einer Anzahl Menschen alltäglich ertragen? Man denke an das Tagesquantum von Lärm, welches die Anwohner der Leipziger-, Friedrichs-, Königsstrasse in Berlin vor der Asphaltirung dieser Strassen über ihre Ohren und Nerven ergehen lassen mussten, und welches die Anwohner nicht asphaltirter Strassen in grossen Städten heute noch hinnehmen müssen.

Auf die ernsteren Gefahren, die der Bergbau bewohnten Orten durch rücksichtslosen oder unvorsichtigen Abbau bringen kann durch Terrainsenkungen u. s. w., oder durch Versiegen von Quellen durch Anfahren der quellenführenden Schicht, wobei eine wirkliche Calamität entstehen kann, wenn es sich um Heilquellen handelt, wollen wir hier nicht eingehen. Jeder kennt die schwere Krise, die Teplitz 1879 durchzumachen hatte aber überstand, während das schlesische Städtchen Altwasser 1869 durch Eintreiben eines Querschlages in einen Kohlenschacht, wobei die quellenführende Schicht angefahren wurde, seine Thermalquelle verlor.*)

Ob der Bergbau mit Rücksicht auf derartige Vorkommnisse durch Gesetze einzuengen ist, lassen wir dahingestellt, jedenfalls ist aber daneben auch ein genaues Studium des Quellenlaufes im concreten Falle erforderlich.

Weit mächtiger ist der Staat, wenn es sich um die Beseitigung der Gefahren seitens derjenigen industriellen Betriebe handelt, welche die Luft, die wir athmen, den Boden, auf dem wir leben, das Wasser, dessen wir zu unserer Existenz in mannichfacher Form bedürfen, verunreinigen. Denn hier tritt der Staat, dem die Pflicht obliegt, die Rechte der Industrie zu wahren, aber auch die Volksgesundheit zu schützen, als ausgleichender Factor auf, da die Erhaltung der letzteren die Basis des gesunden Staatslebens überhaupt ist.

---

*) Popper 163.

A. Verunreinigung der Luft.

In erster Linie interessirt uns hier die Rauchbelästigung, eine in der That brennende Frage, welcher seit lange das lebhafteste Interesse sowohl Seitens der Hygiene wie der Technik entgegengebracht wird.

Es hiesse die bekannten Vögel nach der bekannten Stadt tragen, wollte ich hier erörtern, warum und wie der Rauch belästigend wirkt. Ich beschränke mich deshalb auf wenige Bemerkungen.

Die Rauchbelästigung steht mit dem Zunehmen der Verwendung der Kohle (besonders der Steinkohle) als Brennmaterial in engster Beziehung. Da es nun eine Zeit gab, wo letztere für die stetig zunehmende Zahl der Dampfkesselfeuerungen verwendet wurde, als die Haushaltungen noch nicht wie heute fast durchweg die Kohle als Brennmaterial angenommen hatten, so kann es in dieser Periode richtig gewesen sein, dass die Rauchbelästigung vor Allem den industriellen Betrieben zur Last zu legen war. Anders wohl ist es heute. In grossen Städten bringen die unzähligen Haushaltungsschornsteine, nachdem die Kohle andere Brennmaterialien verdrängt hat, zusammen nach Ansicht competenter Personen mehr Rauch hervor als die Fabrikschornsteine, von denen allerdings der einzelne durch die Massenhaftigkeit der ausgestossenen Rauchmengen imponirt.

Wieviel von der verbrannten Kohle ist denn nun aber wohl im Rauche enthalten? fragen wir, da wir doch eigentlich erst, wenn wir diese Grösse kennen, über Rauchverminderung ein Urtheil uns bilden können. Diese Frage ist schwer zu beantworten, und müsste derselben eigentlich erst die andere vorauf geschickt werden: Was ist Rauch? Versteht man unter Rauch nur die Wolken, welche aus unverbrannter aber äusserst fein vertheilter Kohle bestehen, so kann man in der That sich hinsichtlich der Beurtheilung ein und desselben Schornsteins auf den Gesichtssinn verlassen und sagen, heute raucht der Schornstein mehr als gestern, vorgestern weniger etc., immer aber ist damit nicht die Frage beantwortet, wieviel unverbrannte Kohle in die Luft hineingeht, abgesehen davon, dass der Rauch auch noch sehr variable Mengen von Kohlenoxyd, eventuell

auch schwefeliger Säure enthält, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Die im Rauch befindliche Menge unverbrannter Kohle ist nun je nach der Kohlensorte bekanntlich verschieden, und zwar hängt dies von dem Gehalt der Kohle an Bitumen ab; je reicher an Bitumen, desto mehr Russ und Rauch liefert die Kohle. In Folge dessen muss z. B. eine verkohkte Kohle, der das Bitumen entzogen, rauchfrei sein, was ja auch der Fall ist. Es muss ferner der „natürliche Kohks", wie man den Anthrazit nennen könnte, ohne Rauch verbrennen.

Es enthält derselbe, von von Leonhard als mineralische Holzkohle, von Mohs als harzlose Steinkohle, sonst auch als Kohlenblende, Glanz- oder Stangenkohle, in Wales unter dem Namen Welsh culm bezeichnet, über 90 % Kohlenstoff, wenig Wasser- und Sauerstoff und gar kein Bitumen; der Anthrazit verbrennt deshalb schwieriger als andere Kohlen, auch fast ohne Flamme, dabei aber auch ohne Geruch und Rauch und backt nicht zusammen.*) Diese Eigenschaften lassen den Anthrazit für Dampfkesselfeuerungen, die durch Rauch belästigen, als sehr geeignet erscheinen, und derselbe wird denn auch vielfach, so auch vom Gewerberath von Stülpnagel, im concreten Falle eifrigst empfohlen. Allerdings soll die Menge des Kohlenoxyd bei anthrazitartigen Kohlen stark vermehrt sein, doch dürfte dies bei der Höhe der Fabrikschornsteine und der damit dem Kohlenoxyd beim Ausströmen zu Theil werdenden starken Verdünnung irrelevant sein. Freilich wäre dies ein Hinderniss für Einführung des Anthrazit in die Haushaltungen, wogegen wohl auch noch andere Gründe sprechen.

Sehen wir aber einmal vom Anthrazit ab und halten uns an die bitumenhaltigen Kohlen, so soll der Rauch selten über 1 % Procent der verwendeten Kohle unverbrannt enthalten, oft aber soll diese Menge weit unter 1 % bleiben.

Dies hat nun manche der Männer von Fach veranlasst, in offenbar unrichtigen Schlüssen die Bestrebungen, welche zur Erzielung einer rauchfreien Verbrennung gemacht wurden, zu unterschätzen. Ein Correspondent der Concordia (Jahrgang 1884, S. 736) wirft auf diese Verhältnisse einige interessante Schlaglichter. Es ist anerkannt, so raisonnirt er etwa, dass nur 10 % der verbrannten Kohle in lebendige Kraft umgesetzt werden, deshalb gehen aber nicht 90 % Kohle in Rauch auf, sondern von diesen 90 % ist das Quantum für die erzeugte Wärme abzuziehen, welche es nicht gelungen ist, auf das Wasser zu übertragen u. s. w. Geht aber in der That kaum mehr als 1 % Kohle in Rauch über, so folgert unser Gewährsmann weiter, so ist jede Ersparniss illusorisch.

Dies erscheint uns nach mehreren Seiten nicht richtig. Einmal stehen dem die wirklichen Ersparnisse an Brennmaterial gegenüber, die so und so viele Fabriken nach Einführung verbesserter Heizmethoden in solchen Mengen gemacht haben, dass

*) Leunis Synopsis l. c.

sie diese Tausende von Kilogramm pro Jahr sich nicht, wie man zu sagen pflegt, aus den Fingern gesogen haben können. Vielleicht liegt nun die Ersparniss wo anders. Sehr wahrscheinlich würde eine Analyse der Aschenrückstände einer Heizung nach alter Methode, verglichen mit einer gleichen Analyse einer Heizung nach einer der verbesserten Methoden uns mehr Aufklärung über diese Punkte schaffen als parallele Rauchanalysen. Mit einem Worte, die Kohlen werden bei den verbesserten Methoden in weit höherem Maasse ausgenutzt, d. h. dasselbe Quantum Kohle wird in dem einen Falle in ein grösseres Quantum Wärme umgesetzt als in dem anderen. Der Rauch wird an Gasen und ganz sicher auch an unverbrannter Kohle ärmer sein. Wieviel Procent letztere darstellen, ist ziemlich gleichgültig. Fest steht, dass der Rauch in den Städten sehr lästig wird, und es ist für die practische Seite der Sache völlig irrelevant, ob diese Belästigung durch 1, 10 oder 20 % unverbrannter Kohle hervorgerufen wird.*)

Mithin verdienen die Bestrebungen, die Rauchcalamität zu mildern, das grösste Interesse, was übrigens auch der Concordia-Correspondent nicht ganz von der Hand weist**).

Auf der Ausstellung war in dieser Beziehung die HEISER'sche Anlage, die sogenannte Halbgas-Feuerung mit Rauchverbrennung sehr instructiv.

Das Princip dieser Feuerung ist, die Kohle durch allmähliches Erhitzen (Vorfeuerung) zu vergasen und sie erst nach mehr oder weniger vollendeter Verkohkung zum Verbrennen zu bringen. Die besonders mit Bezug auf diesen Zweck construirten

---

*) Dieser Ansicht über die angebliche Geringfügigkeit des Rauches wollen wir ohne jede Kritik folgende Mittheilung aus dem Gesundheits-Ingenieur (1883 Nr. 9, S. 261) gegenüberstellen:

Eine Gesellschaft in Elk Rapids (Michigan) macht pro Tag 50 Tonnen Holzkohleneisen, verwandelt dazu täglich 1000 Klafter Holz in Kohlen, wobei 2800000 Cubikfuss Rauch entstehen und macht letzteren in folgender Weise nutzbar: Der Rauch wird durch mit Kalk gefüllte Destillirblasen geleitet, die mit kaltem Wasser umgeben sind. Durch Condensation entstehen:

12000 Pfund essigsaurer Kalk
200 Gallons Alkohol (1 G. = 4,54 l)
25 Pfund Theer (1 Pfd. = 0,45 kg).

Der Rest der nicht condensirten Gase wird unter den Kesseln verbrannt.

**) Für die Heizungsfrage war eine ausgestellte Brochüre von VON FRAGSTEIN: „Was sollen wir brennen" recht sehr interessant und verdient volle Empfehlung, wenn man auch mit dem Verfasser nicht immer einer Ansicht sein wird.

Roste (combinirter schräger und ebener Rost) ermöglichen dies bei einer zweckmässigen Bedienung.

In ganz ähnlicher Weise erstrebt die rauchlose Verbrennung die TENBRINK'sche Feuerung — in Zeichnung ausgestellt vom Verband der Dampfkesselüberwachungs-Vereine (1162) —, bei der ebenfalls das Brennmaterial auf schrägliegendem Roste unter allmählicher Verkohkung abwärts gleitet, während die Verbrennungsgase den entgegengesetzten Weg nehmen und an geeigneter Stelle mit erwärmter Luft gemengt werden.

Eine andere Gruppe von Erfindern auf diesem Gebiete geht von der Anschauung aus, dass man dem Brennmaterial nur mehr Sauerstoff, also mehr Luft zuzuführen habe, um eine vollkommenere Verbrennung zu erreichen. Nach diesem Princip construirt Baumeister WEGNER in Berlin (972) seine rauchlose Feuerung, und ebenso soll der rauchverzehrende Einsatz (MÜLLER's Patent) von MEYER & Co. in Berlin (941) in dieser Richtung wirksam sein.

In ganz anderer Weise streben die Erfinder der Russ- und Funkenfängerapparate nach Beseitigung der Rauchbelästigung. Sie sehen den Russ als unvermeidlich an und suchen — nach den vorliegenden Erfahrungen mit vortrefflichem Erfolg — den Russ wie überhaupt den Aschenflug mechanisch aufzufangen. Besonders bewährt haben sich nach dieser Richtung die Russfänger nach SIEMENS-SCHOMBURG's System — ausgestellt von der Patent-Russ- und Funkenfänger-Fabrik SCHOMBURG in Berlin (1012) —, welche auch in der Kaiserlich deutschen Marine eingeführt sind, um die Sauberkeit auf Deck zu erhalten. Die Apparate eignen sich für grosse und kleine Schornsteine, an deren unterstem Theile sie angebracht werden können, und wirken auch besonders wohlthätig da, wo Gartenanlagen in der Nähe der betreffenden Gebäude sich befinden.

Ein ähnlicher Russfänger war der von WEINBERG & Co. (1013) in Berlin ausgestellte, der ebenso wie der vorhergehende den Zug der Schornsteine nicht beeinträchtigen soll.

In einer Zeichnung stellte der commissarische Gewerberath in Merseburg (1068) eine Kessel-Einmauerung dar zur Verhütung von Aschenauswurf durch den Dampfschornstein, auf deren Constructionsdetails wir leider aus Mangel an Raum

ebenso wenig wie auf die vorgenannten Apparate eingehen können.

Schliesslich sei auch noch erwähnt, dass man die Rauchbelästigung durch die Höhe der Schornsteine auszugleichen gesucht hat, was natürlich auf der Hygiene-Ausstellung nicht dargestellt werden konnte. Wohl aber ergab sich aus den dort ausliegenden Schriften, Verfügungen etc., dass man z. B. im concreten Falle vorgeschrieben hat, den Gasschornstein des Retortenhauses so hoch aufzuführen, dass er die in 30 Meter im Umkreis befindlichen Firsten der Häuser um 5 m überragt. Bei Glashütten fanden wir eine absolute Höhe des Schornsteins von 25 m vorgeschrieben, bei einer Knochendarre von 28 m, Bestimmungen, die wohl in Rücksicht auf die Umgebung berechnet wurden.

Schliesslich dürften hier noch die Funkenfänger zu nennen sein, wie sie u. a. Strube in Buckau (1157) für Locomobilen und der Verband der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine (1162) für Locomotiven und Locomobilen ausgestellt hatten, Apparate, welche auch Sicherung gegen Feuersgefahr zu gewähren bestimmt sind, wobei wir bezüglich der Locomotiven an die nicht seltenen durch das Flugfeuer derselben hervorgerufenen Waldbrände erinnern.

Wir haben bisher nur von der mechanischen Wirkung des Rauches gesprochen. Eine viel grössere Bedeutung gewinnt aber die Rauchfrage, wenn wir die chemische Wirkung mit in Betracht ziehen. Ganz besonders brennend ist die Frage der Hüttenrauchschäden geworden, da die Zerstörungen, welche grössere Werke durch den aus ihren Essen strömenden Rauch in den Wäldern, z. B. denen des Oberharzes, bewirkten, einen gefahrdrohenden Umfang annahmen.

Ganz besonders verdient um die Lösung dieser Fragen haben sich Professor Moritz Freytag, dessen einschlägige Broschüre*) nebst Wandtafeln ausgestellt war (1198), und Professor Dr. Julius von Schroeder, dessen vorzügliches in Gemeinschaft mit dem Oberförster Carl Reuss herausgegebenes Werk**) die

*) Die schädlichen Bestandtheile des Hüttenrauchs u. s. w. und ihre Beseitigung. Berlin 1882.

**) Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Berlin 1883.

Resultate FREYTAG's bestätigt und vervollständigt. Sehr lehrreich war die Collection der Forstakademie Tharandt (Aussteller: Professor Dr. JULIUS VON SCHRÖDER) (1197). Einmal durch Abbildungen von Beschädigungen der Laubhölzer durch saure Gase und durch den Flugstaub des Hüttenrauchs, ferner durch Abbildung künstlicher Säurebeschädigungen, durch Karten, die den Rauchrayon der Hüttenrauchschäden im Oberharze zu verschiedenen Zeiten, also im Sinne der vor und nach der SCHRÖDER-REUSS'schen Untersuchung im Oberharze herrschenden Anschauungen, darstellten, durch Holzscheiben endlich, welche einmal den normalen Zuwachs, sodann aber den Rückgang des Zuwachses durch Einwirkung verschiedener Rauchquellen veranschaulichen sollten, war es auch dem Laien ermöglicht, mit einem Schlage einen werthvollen Einblick in die für unsere Nationalöconomie so ausserordentlich wichtige Frage zu thun.

So war an vier Holzscheiben (Fichten) ein plötzlicher Zuwachsrückgang in den letzten 1—2 Jahren zu erkennen (Verschmälerung der Jahresringe) bei sonst normalen Bäumen. und zwar war dies in der Anlage einer viel saure Gase in die Luft entsendenden Fabrik begründet.

Eine weitere Holzscheibe (Fichte), wie die anderen stets Baumquerschnitte darstellend, zeigte die Einwirkung zweier Rauchquellen auf den Zuwachsgang eines Fichtenbestandes. Der Zuwachsabfall in den letzten 10—12 Jahren war in diesem Falle bedingt durch Betriebsvermehrung und Anlage einer erhöhten Esse in einer dem Standort der Fichte benachbarten Rösthütte. Der zweite weit stärkere Rückgang hatte in den letzten zwei Jahren stattgehabt und war durch den Einfluss der sauren Gase einer Fabrik, die in unmittelbarer Nähe des Standortes des Baumes errichtet war, entstanden.

Da nun selbstverständlich nicht ein Baum in dieser Weise betroffen wird sondern der ganze Bestand, dem der Probebaum entnommen ist, so kann man sich von dem ungemein schädlichen Einfluss der Röstgase recht wohl eine Vorstellung machen.

Aber auch anderer Rauch, der Locomotivrauch, bringt derartige Schädigungen hervor, da die Kohle bekanntlich einen allerdings je nach der Sorte verschiedenen Gehalt an schwefeliger Säure beim Verbrennen entwickelt.

In erster Linie aber sind und bleiben es die sauren Dämpfe, welche beim Rösten der Schwefelmetalle, besonders in den Zink-, Blei- und Kupferhütten, bei der Darstellung von Alaun aus schwefelkieshaltigem Alaunschiefer, bei der von Ultramarin, Glas und endlich bei allen Industriezweigen, wo Sulfate bei hoher Tem-

peratur zersetzt werden, in die Umgebung des Fabrikortes entweichen, welche auf die Vegetation zerstörend einwirken.

Nach FREYTAG (l. c. S. 316 und 317) ist es aber nicht direct die schwefelige Säure, sondern die Schwefelsäure, welche vernichtend wirkt; die Schwefelsäure ist nur insoweit betheiligt, als sie von feuchten chlorophyllgrünen Blättern absorbirt unter Einwirkung von Licht und Wärme sich rasch mit dem von den Blättern aufgenommenen Sauerstoff zu Schwefelsäure verbindet, durch Verdunsten des Wassers sich concentrirt und demnächst als Schwefelsäure die Pflanzen corrodirt.

Neben der Schwefelsäure fand FREYTAG noch, dass die in Wasser löslichen Vitriole der Vegetation gefährlich werden. Durch beides wird aber nach FREYTAG's Untersuchung der Boden nicht vergiftet.

Einen anderweitigen Schaden können die als Flugstaub mitgerissenen und sich demnächst z. B. auf Blätter der Futtergewächse niederschlagenden Metalloxyde und Metallsalze verursachen, wenn Thiere derartiges Futter ungewaschen fressen, da alsdann Anätzungen der Schleimhäute der Verdauungsorgane, die unter Umständen den Tod der Thiere herbeiführen, entstehen können.

Sehr wichtig ist noch die Beobachtung FREYTAG's, dass er den durch chemische Analyse festgestellten höheren Gehalt an Schwefelsäure und den Nachweis der Vitriole in den Blättern der betreffenden Pflanzen nur dann als Beweis einer Hüttenrauchbeschädigung gelten lassen will, wenn gleichzeitig die charakteristischen Beschädigungen der Blattorgane durch den Augenschein wahrnehmbar sind.

Es steht letztere Thatsache in vollem Einklange mit SCHRÖDER's Untersuchungen.

Dieser fand bei seinen Untersuchungen*), dass ganz unzweifelhaft gesunde Fichten, bei denen von Rauchbeschädigung nicht die Rede sein konnte, einen bei den verschiedenen Baum-Individuen wechselnden Gehalt von Schwefelsäure enthielten, der zwischen 0,10 % und 0,234 % schwankte. Bei keinem Schwefelsäuregehalt aber unter 0,250 beobachtete SCHÖRDER je sichtbare Rauchbeschädigungen, auch würde die Hineinbeziehung von Bäumen mit einem Schwefelsäuregehalt von unter 0,250 in den Rauchrayon kein geschlossenes Rauchgebiet ergeben haben, man hätte vielmehr die unmögliche Thatsache behaupten müssen, dass inmitten gesunder Waldbestände hier und da rauchbeschädigte Inseln vorgekommen sind. SCHRÖDER nahm deshalb als den für eine Rauchbeschädigung nöthigen Minimalgehalt an Schwefelsäure die Grenze von 0,250 % an.

Leider müssen wir hier aus Mangel an Raum der Verlockung widerstehen, auf das vortreffliche SCHRÖDER-REUSS'sche Werk näher einzugehen, empfehlen aber dieses und die anderen genannten Werke auf das Angelegentlichste denen, die sich mit dieser Frage beschäftigen. Es sei dabei auch noch auf

*) Die Rauchschäden in den Wäldern der Umgebung der fiscalischen Hüttenwerke bei Freiberg. (Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen 1884.)

eine Methode SCHRÖDER's hingewiesen*), die Abbildungen des Holzzuwachses herzustellen.

Die abzubildende Holzscheibe wird abgehobelt, und es wird dann mit Sandpapier eine absolut glatte Fläche hergestellt; alsdann wird das, was auf dem Bilde hell erscheinen soll, mit dem Stichel weggeschnitten, also z. B. bei dem Nadelholz das Frühjahrsholz, während das Herbstholz stehen bleibt, wobei die verschiedene Härte und Färbung des Frühjahrs- und Herbstholzes eine fast absolute Garantie dafür giebt, dass die Gesammtbreite des einzelnen Jahresringes überall richtig ausfällt. Hat man mit hartem Holze zu thun, so kann man diesen Naturstock selbst verwenden, hat man weiches, so nimmt man einen Wachsabdruck und stellt von diesem auf galvanischem Wege ein Kupfercliché her; in beiden Fällen muss man die naturgetreueste Abbildung erhalten, und vor Allem ist das Verfahren billiger, als wenn man sich der Photographie und eines nach dieser geschnittenen Stockes bedient.

Es handelt sich nun darum, die Schwefelsäure und schwefelige Säure aus den Röstgasen zu entfernen.

Zu dem Zwecke schlug FREYTAG vor, zur Absorption der Schwefelsäure aus den Hüttengasen wiederum Schwefelsäure anzuwenden, nachdem die Temperatur der Gase auf 100° C. gesunken sei. Dieses Verfahren wird denn auch in der Weise angewendet, dass, nachdem der Flugstaub in Flugstaubkammern niedergeschlagen, die Gase sei es durch einen Bleithurm, Bleikammern oder Bleikasten geleitet werden, in welche entweder Schwefelsäure in feinen Strahlen eingespritzt, oder durch rotirende Stachelwalzen zerstäubt wird. Hierbei sollen bis 96 3/4 % der Schwefelsäure der Röstgase und 2/3 der darin enthaltenen schwefeligen Säure niedergeschlagen werden. Will man eine noch grössere Reinigung, lässt man die Gase in einen zweiten Raum treten, in dem ein Sprühregen verdünnter Schwefelsäure (Kammersäure), welche die schwefelige Säure viel energischer absorbirt als concentrirt, die letzten Reste den Röstgasen entzieht.

Sind die Gase im ersten Falle so gereinigt, dass man sie unbedenklich durch eine gut ziehende Esse (Lockfeuer) in die Luft ableiten kann, so ist es im zweiten Falle sogar angängig, die Gase durch einen Exhaustor abzusaugen und direct in die Luft zu leiten.

BERNOUILLI will nach einer ausgestellten Zeichnung bei Zinkblenderöstöfen die Schwefelsäure und schwefelige Säure ebenfalls nutzbar machen und den Rest der entweichenden Säure durch Kalkmilch niederschlagen, wobei als werthvolles Ueberproduct doppeltschwefeligsaurer Kalk gewonnen wird. SCHNABEL will die Säuren mittelst eines Gemenges von Zinkoxyd und basischem Zinkcarbonat entfernen, und ist dieses Verfahren in der Lautenthaler Hütte (Oberharz) in Anwendung; das Absorptionsmitttel wird durch Glühen in Muffelöfen regenerirt, wobei Schwefelsäure gewonnen wird. PRECHT absorbirt die schwefelige Säure durch kohlensaure Magnesia oder auch durch Aluminiumhydrat, welches angefeuchtet auf Horden ausgebreitet und mit den Gasen in innige Berührung gebracht wird.

Es waren ferner Zeichnungen von Absorptionsanlagen ausgestellt, die nach dem modificirten FREYTAG'schen Verfahren,

*) Ueber eine einfache Methode, nach welcher naturgetreue Abbildungen des Holzzuwachses hergestellt werden können. Dresden 1884.

d. i. nach Hasenclever functionirten, so von der Actien-Gesellschaft zu Stolberg und in Westfalen (1025), auch brachten eine grosse Reihe von Zeichnungen in der Sammlung der technischen Hochschule zu Aachen diese verschiedenen Verfahren zur Beseitigung bezw. zur Gewinnung und Nutzbarmachung der genannten Säuren zur Anschauung.

Auch die Hopfenschwefeldarren, von denen es in Nürnberg zur Zeit etwa 150 giebt, verunreinigen — und unter Umständen sehr stark — die Luft durch entweichende schwefelige Säure. Wie Merkel in einem im Nürnberger Verein für öffentliche Gesundheitspflege gehaltenen Vortrage angab, sind in Nürnberg noch $^1/_3$ der Darren ältester Construction, d. h. bei diesen entweicht alle schwefelige Säure in die Luft. Dass natürlich die so entwickelte Säure ebenso schädlich wirkt als die der Rösthütten, zeigt eben Nürnberg, in dem die Verwüstungen an Gärten nur zu sehr erkennbar sind. Man muss sich durch bessere Constructionen schützen, und lobte Merkel die v. Puscher-Kümmerer'sche Darre, bei der die Zugrichtung genau berechnet und ein 30 m hoher Kamin angelegt wird.

B. Verunreinigung des Untergrundes und der öffentlichen Flussläufe.

Die Verunreinigung des Untergrundes und die der öffentlichen Wasserläufe hängt eng zusammen. Wir können die Thatsache als bekannt ansehen, dass die Abwässer vieler Industrien, so z. B. der Zuckerfabriken, Brennereien, Farben- und chemischen Fabriken, Brauereien, Gerbereien, Seifensiedereien, Papierfabriken, Paraffinfabriken, Metallfabriken, Färbereien, auch Grubenwässer etc. etc., Stoffe enthalten, welche, sich sehr rasch zersetzend oder auch bereits unzersetzt gefährlich, in den Boden eindringen und das Grundwasser vergiften, oder in die Flussläufe eingeleitet, deren Wasser so corrumpiren, dass dasselbe nicht nur für eine Reihe anderer gewerblicher Zwecke und vor allem für den Hausgebrauch unbrauchbar wird, sondern auch den Fischbestand in empfindlichster Weise schädigt, wenn nicht gar vernichtet.

Beziehentlich des Einflusses der Verunreinigung der Ge-

wässer auf Fischzucht und Fischhalten waren zwei zur Ausstellung eingesandte ungedruckte Arbeiten von Professor WEIGELT, Director der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Rufach vom höchsten, ja geradezu spannendsten Interesse. Die Arbeiten basirten auf Reihen systematisch und sehr scharfsinnig angeordneter Versuche.

Aus Mangel an Raum müssen wir auf ein näheres Eingehen auf dieselben verzichten, können dies aber um so eher, als WEIGELT seitdem im Archiv für Hygiene (1885) noch genauere und weitergreifende Versuche in dieser Richtung publicirt hat.

WEIGELT versuchte die Grenzen festzustellen, bis zu denen chemische Verunreinigungen der Wasserläufe von den einzelnen Fischgattungen ertragen würden. So war z. B. Chlorkalk in Mengen von 0,005 pro Mille an, für Forellen und Lachse sogar schon von 0,0008 pro Mille an direct tödtlich. Von schwefeliger Säure war 0,0005 pro Mille, von Kohlensäure 0,1 pro Mille direct giftig. Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure tödten in Mengen von 1 pro Mille sicher, während weniger als 0,1 ohne Einfluss bleibt. Schwefelwasserstoff wirkte schon bei einem Gehalt von 0,01 und 0,001 pro Mille sehr schädlich u. s. w., u. s. w.

Die Abwässer sind also je nach dem chemischen Stoff, den sie enthalten, zu verdünnen, ehe sie öffentlichen Wasserläufen zugeführt werden dürfen, und zwar muss die Verdünnung im Sommer weiter getrieben werden als im Winter.

Freilich gewährt diese Verdünnung auch noch keine absolute Sicherheit. Zunächst ist noch nicht festgestellt, welcher Grad von Verunreinigung des Wassers auf den Laich, auf den Nachwuchs schädlich einwirkt, und endlich wirft WEIGELT die Frage auf, ob nicht manche sicher constatirte Entvölkerung eines Wasserlaufes, obwohl dessen Wasser nicht bis zu den Grenzwerthen verunreinigt war, auf eine Verunreinigung zurückzuführen ist, welche ausreichte, um überhaupt die Fauna des Wassers und damit die Nahrung der Fische zu zerstören.

Noch weitere Versuche WEIGELT's mit Hausgebrauchswasser und Spüljauche stellten auch die sehr grosse Schädlichkeit dieser Flüssigkeiten für die Fische fest.

Sind WEIGELT's Versuche auch noch nicht abgeschlossen, so gebührt ihm doch das grosse Verdienst, mit Nachdruck auf einen Weg hingewiesen zu haben, auf dem die für die Volksernährung so überaus wichtige Frage der Wiederbevölkerung unserer Wasserläufe mit Erfolg gelöst werden kann.

Kann man aus den Abwässern werthvolle Abfälle gewinnen, wie z. B. jetzt aus den Waschwässern, der grossen Spinnereien der Wollschweiss zurückgewonnen wird, so wird man die Industriellen leicht zur Anlage der nöthigen Vorrichtungen bereit finden. Im gegentheiligen Falle wird man häufig auf Schwierigkeiten stossen.

Um Einzelheiten zu erwähnen, so waren Darstellungen der Reinigung der Abwässer von Zuckerfabriken, u. a. das bekannte KNAUER'sche Verfahren (1091), in Plan und Beschreibung aus-

gestellt; ferner derartige Verfahren von GEBR. SCHÖLLER in Breslau (1143), von WEBSKY in Wüstewaltersdorf i. Schl. (1167).

Die Reinigung der Abwässer einer Papierfabrik war vertreten durch das von HALBROCK in Hillegossen (1078) ausgestellte Modell einer solchen Anlage.

REINHARD in Schwelm (1130b) stellte in einer Zeichnung die Anlage zur Reinigung der Abwässer einer Drahtzieherei dar, nebst Gläsern, in denen die gebrauchte Beize bezw. das zurück gewonnene Eisenvitriol enthalten war.

Für die Tuchfabriken war das SCHWAMMBORN'sche Verfahren dargestellt, die Stadt Lissa beschrieb die Reinigung der Abwässer und Abfälle der Kürschnereien; SPINDLER gewinnt aus Abfällen Material zur Leuchtgasbereitung; VORSTER & GRÜNBERG stellten einen Apparat (Sulfat-Ofen nach MAC TEAR) aus zur Gewinnung von Ammoniak aus Gaswasser; einen ähnlichen Apparat zur continuirlichen Destillation ammoniakhaltiger Abwässer der Gasanstalten führte die Stadt Bielefeld vor.

Schliesslich waren eine ganze Reihe von Reglements und Verfügungen, betreffend die Reinigung der Abwässer, auf der Ausstellung einzusehen, so z. B. die Verfügung der Königlichen Regierung zu Merseburg, betreffend die Behandlung der beim Betriebe von Theerschwelereien und Mineralölfabriken entfallenden Kohkse, Aschen und Wässer, und ähnliche Verfügungen mehr.

Ich habe im Vorstehenden versucht, das überreiche Material, welches die Hygiene-Ausstellung uns bezüglich der Gewerbe in Originalen, in Modellen, in Zeichnung und Beschreibung darbot, nach grossen Gesichtspunkten zu ordnen. Ob mir diese Aufgabe gelungen ist, dies zu beurtheilen, muss ich dem Leser überlassen. Darin aber wird jeder mit mir übereinstimmen, dass uns die Gewerbe und Industrieen, auch was die Hygiene anbetrifft, in einer Vielseitigkeit entgegentreten, dass auf nichts besser der Goethe'sche Vers anzuwenden ist:

Greift nur hinein in's volle Menschenleben!
Und wo ihr's packt, da ist's interessant.

Bergbau und Hüttenwesen.

(Gruppe XXVI.)

Von

A. Hasslacher,

Königl. Bergrath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin.

Auf den ersten Blick möchte es vielleicht befremdlich erscheinen, bei einer Hygiene-Ausstellung Bergbau und Hüttenwesen in grösserem Umfange vertreten zu sehen. Allerdings kann es sich für eine solche Special-Ausstellung wohl auch nicht darum handeln, die genannten Industriezweige in ihren allgemeinen technischen Fortschritten und Leistungen zur Anschauung zu bringen. Dagegen bieten gerade sie mit ihren mannichfachen Gefahren und ihren Hunderttausenden von Arbeitern — in Deutschland allein nahezu 500000 — so vielgestaltige directe Beziehungen zu den Aufgaben der Gesundheitspflege und des Rettungswesens, dass die von ihnen auf diesem Gebiete vorzuführenden technischen und humanitären Leistungen das weitgehendste Interesse verdienen und in der That auf der Berliner Ausstellung auch von allen Seiten gefunden haben.

Durch das allgemeine Ausstellungs-Programm waren als maassgebende Gesichtspunkte für die Betheiligung von Bergbau und Hüttenwesen festgesetzt worden:

a) Schutz für Leben und Gesundheit und Rettung aus Gefahren beim technischen Betriebe der Bergwerke und Hütten;

b) Abwehr von Gefahren und Belästigungen für die Umgebung der Bergwerke und Hütten;

c) Verbesserung des Looses der Arbeiter.

Entsprechend diesem Programm hatte das Königlich Preussische Ministerium der öffentlichen Arbeiten, unter Betheiligung einer grösseren Anzahl (45) von Staats-

behörden, fiscalischen und Privat-Werken, Vereinen und Einzelpersonen, die hauptsächlichsten der in Betracht kommenden technischen und Wohlfahrtseinrichtungen durch eine einheitliche Collectiv-Ausstellung, sowie durch die (unter einem Erdhügel in natürlicher Grösse ausgeführte) besondere Nachbildung eines Steinkohlenbergwerkes zur Darstellung gebracht*). Daneben boten dann noch die Einzel-Ausstellungen einiger grösserer Industrie-Firmen, wie auch die vom Königlich Preussischen Handels-Ministerium in Gruppe XXV (Gewerbe und Industrie) veranstaltete Collectiv-Ausstellung vielfach nicht unwichtige Vervollständigungen des Bildes. Angeschlossen waren endlich die von der Preussischen Bergverwaltung (1219) ausgeführten, in hygienischer Beziehung höchst werthvollen neueren Bodenuntersuchungen in der Umgebung Berlins und im norddeutschen Flachlandsgebiete.

Aus der reichen Fülle des Vorgeführten mag es gestattet sein, im Nachfolgenden das Wesentlichste zusammenzufassen. Es soll dabei zunächst das auf die eigentliche Technik Bezügliche, und zwar getrennt nach Bergbau und Hüttenbetrieb, behandelt werden, während ein dritter Abschnitt sich mit den Arbeiterverhältnissen und insbesondere mit den zu Gunsten der Berg- und Hüttenarbeiter getroffenen Wohlfahrtseinrichtungen zu befassen haben wird.

I.

Bergwerksbetrieb.

Dass der Bergbau alle Veranlassung hat, für Gesundheitsschutz und Rettungswesen innerhalb seines Bereiches auf's Eifrigste besorgt zu sein, dazu liefern die vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten ausgestellt gewesenen graphischen Karten über die tödtlichen Verunglückungen beim Bergbau Preussens (1182) einen leider nur zu deutlich sprechenden Beleg, ergeben sie doch eine fast von Jahr zu Jahr erheblich zunehmende Zahl von Opfern des bergmännischen Berufes. Hatte der Bergwerks-

*) Ein „Special-Führer durch die Collectiv-Ausstellung für Bergbau und Hüttenwesen und durch das Steinkohlenbergwerk" gab die wünschenswerthen Erläuterungen für den Laien.

betrieb Preussens im Jahre 1852 (bei 63 388 beschäftigten Arbeitern) noch erst 104 tödtliche Verunglückungen zu beklagen, so zeigten das Jahr 1880 (bei 250 294 Arbeitern) deren bereits 650, das Jahr 1882 (mit 272 357 Arbeitern) sogar 740. Auf je 1000 beim Gesammt-Bergbau Preussens beschäftigte Arbeiter berechnen sich im Durchschnitt der Jahre

1841—1850	jährlich	je 1,680	tödtlich	Verunglückte,
1851—1860	„	„ 1,910	„	„
1861—1870	„	„ 2,246	„	„
1871—1880	„	„ 2,465	„	„
1881		„ 2,608	„	„
1882		„ 2,714	„	„

Noch viel ungünstiger gestaltet sich das Verhältniss, wenn man den etwa zwei Drittel sämmtlicher Bergarbeiter beschäftigenden Steinkohlenbergbau für sich allein herausgreift. Für diesen wichtigsten Zweig des Preussischen Bergbaues weist das Jahrzehnt 1871—1880 eine Jahres-Verunglückungsziffer von 2,896, das Jahr 1881 eine solche von 3,111 und 1882 endlich von 3,405 nach; im Oberbergamtsbezirke Dortmund (niederrheinisch-westfälischer Steinkohlenbergbau) erhebt sich die 1882er Zahl sogar auf die erschreckende Höhe von 4,179 tödtlich Verunglückten unter je 1000 durschnittlich beschäftigt gewesenen Arbeitern.

Die angeführten Zahlen beweisen, dass mit dem weiteren Vorrücken der Baue in die Tiefe und mit dem intensiveren Betriebe der Gruben unser Bergbau thatsächlich ein immer gefährlicherer geworden ist, und dass leider alle seitherigen Betriebsverbesserungen und Sicherheitsvorkehrungen noch nicht im Stande gewesen sind, den zunehmenden Gefahren die Wagschale zu halten, geschweige denn sie völlig zu besiegen. Gewiss Grund genug, den auf die Vervollkommnung der technischen Einrichtungen des Bergbaues und auf die Sicherheit des Lebens seiner Arbeiter gerichteten Bestrebungen von allen Seiten die ernsteste Aufmerksamkeit und Mithülfe zu leihen!

Nach welchen Richtungen hin sich diese Bestrebungen vorzugsweise zu lenken haben, dafür geben die in den graphischen Darstellungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten ersichtlich gemachten Haupt-Ursachen der Verunglückungen deutliche Fingerzeige. Es sind danach im Jahr-

zehnt 1871—1880 auf je 1000 beschäftigt gewesene Arbeiter beim Gesammt-Bergbau Preussens jährlich zu Tode gekommen:

durch Stein- oder Kohlenfall .	0,957	Mann,
in Schächten (durch Sturz etc.) .	0,593	„
in schlagenden und bösen Wettern	0,262	„
durch sonstige Unglücksfälle . .	0,653	„
im Ganzen	2,465	Mann.

Etwa 39 % sämmtlicher tödtlicher Verunglückungen entfallen mithin auf das Hereinbrechen von Gesteins- oder Kohlenmassen, 24 % auf Sturz oder sonstige Beschädigung in Schächten, 11 % auf Verbrennen, Ersticken etc. in schlagenden und bösen Wettern, während der Rest mit 26 % sich auf eine Reihe mehr untergeordneter Ursachen vertheilt (Verunglückungen bei der Sprengarbeit, in Bremsbergen, bei der Streckenförderung, durch Maschinen, in Folge von Wasserdurchbrüchen, sonst in der Grube, sowie über Tage).

Es würde zu weit führen, hier im Einzelnen zu verfolgen, in welchen directen Beziehungen die verschiedenen Ausstellungsobjecte zur Bekämpfung der hauptsächlichsten Verunglückungsursachen stehen; es mag genügen, auf die letzteren hingewiesen zu haben, um danach die mehr oder minder grosse Bedeutung der zu besprechenden technischen Einrichtungen würdigen zu können.

A. Grubenbau im Allgemeinen, Abbaumethoden, Grubenausbau.

Bis zu welcher bedeutenden Tiefe und Ausdehnung unser vaterländischer Bergbau in einzelnen Revieren bereits vorgeschritten ist, zeigte das ausgestellte Profil durch die Hauptschächte und wichtigsten Stollen des Oberharzes (1196). Der tiefste der eingezeichneten Schächte reicht bis zu 734 m unter die Tagesoberfläche. Nahezu 400 m der letzteren Tiefe bringt der unterste, mit seinem Mundloche am Fusse des Harzgebirges (bei Gittelde) angesetzte Hauptstollen, der tiefe Ernst-August-Stollen, ein; die ganze Länge dieser grossartigen, zur Erzförderung mittelst Schiffen eingerichteten Stollenanlage beträgt, einschliesslich der Flügelörter nach den verschiedenen Bergbau-

revieren des Oberharzes, fast 28 km. Noch grössere Tiefen als der Oberharzer Erzbergbau hat der Steinkohlenbergbau im Königreich Sachsen aufzuweisen, woselbst der Schacht I der Grube Bockwa-Hohndorf-Vereinigtfeld bei Lichtenstein (Ausstellung des Vereins für bergbauliche Interessen zu Zwickau) bereits seit dem Jahre 1878 aus einer Tiefe von 868 m fördert und damit wohl zur Zeit der tiefste Kohlenschacht der Welt sein dürfte.

Den eigentlichen Bauplan von Bergwerken und die Abbaumethoden, d. h. die verschiedene Art und Weise, wie man die zu bebauende nutzbare Lagerstätte in einzelne Abschnitte zerlegt, welche dann systematisch herausgewonnen werden, veranschaulichte eine Anzahl von Modellen und Zeichnungen. Insbesondere waren die beim Steinkohlenbergbau hauptsächlich in Betracht kommenden Methoden des streichenden Pfeilerbaues und des streichenden Strebbaues durch höchst lehrreiche Modelle der fiscalischen Steinkohlengrube Von der Heydt bei Saarbrücken und der Zeche Neu-Iserlohn bei Dortmund in allen ihren Einzelheiten ersichtlich gemacht. Das einen grösseren Flötztheil umfassende Modell der letztgenannten Zeche gab zugleich ein interessantes Bild von der wellenförmigen, vielfach durch Emporhebungen oder Verwerfungen gestörten Lagerung und Aufeinanderfolge der einzelnen Steinkohlenflötze innerhalb der Gebirgsschichten.

Sowohl beim Abbau selbst, wie auch bei allen sonstigen Grubenbauen ist es in erster Linie erforderlich, Vorkehrungen zu treffen, welche den Arbeiter gegen das unvermuthete Hereinbrechen der in ihrem natürlichen Zusammenhange gelockerten Gebirgsschichten nach Möglichkeit sichern. Soweit dies nicht durch gewölbartige Zuführung der Strecken, durch Stehenlassen von Bergfesten und Sicherheitspfeilern oder durch sorgfältiges Wiederverfüllen (Bergversatz) der Hohlräume erreicht werden kann, muss eine künstliche Unterstützung, ein Grubenausbau, eintreten, sei es mittelst Verzimmerung in Holz und Eisen, sei es mittelst Mauerung, wobei dann gleichzeitig mitunter auch noch eine Absperrung der aus den Gebirgsschichten zudringenden Wasser zu bewirken ist.

Besonderes Interesse hinsichtlich des Grubenausbaues verdienen die bedeutenden Fortschritte in der Anwendung von

eiserner Zimmerung. Nachdem zuerst RZIHA bei den Tunnelarbeiten von Kreiensen 1862—1863 eiserne Stollenzimmerung in grösserem Umfange versucht hatte, ist dieser Ausbau in den folgenden Jahren am Harze, namentlich aber seit Ende der 1860er Jahre auf den fiscalischen Saarbrücker Steinkohlengruben weiter ausgebildet worden und hat gegenwärtig, unter Benutzung der dort gemachten Erfahrungen, fast in allen Bergbaurevieren Deutschlands sowohl zur Streckenverzimmerung, wie auch zur Schachtauskleidung Eingang gefunden. Die neueren Hauptarten des eisernen Ausbaues waren mehrfach, theils *in natura* (Saarbrücken, Oberschlesien, Rammelsberg), theils in Modellen und Zeichnungen (Saarbrücken, Zwickau) vorgeführt.

Als eines Ausstellungsobjectes, das dazu dienen sollte, auch dem Laien einen Einblick in die Verhältnisse des Bergbaues und seiner Gefahren zu ermöglichen, mag an dieser Stelle der bereits erwähnten künstlichen Bergwerks-Nachbildung noch mit einigen Worten gedacht werden. In natürlicher Grösse war durch dieselbe zunächst ein Arbeitsort des Strebbaues auf einem mittelstarken (1,50 m) Steinkohlenflötze, sodann der Pfeilerabbau nach oberschlesischer Art auf einem 4,50 m mächtigen Flötze dargestellt, mit vollständigem Ausbau durch Holzzimmerung, aufgemauerte Steinpfeiler, Bergversatz etc. Die verschiedenen Arbeitsverrichtungen des Bergmanns, wie Schrämen, Bohren-Patronenfertigen, Wegfüllen der Kohle, veranschaulichte eine Anzahl mit den betreffenden Gezähen ausgerüsteter Arbeitergestalten (Wachsfiguren); auch die practische Handhabung von Rettungsapparaten in „bösen Wettern“ fehlte nicht. Ein mit Eisenzimmerung versehener Stollen vermittelte den Zugang zu den Abbauen, eine ebensolche, ansteigende Tagestrecke die Ausfahrt aus dem Bergwerke. Das ganze Innere war von einer Förderbahn durchzogen und mit elektrischen Glühlichtlampen, die eigentlichen Arbeitspunkte durch Sicherheitslampen erleuchtet. — Wenn ein derartiges, den breiten Schichten des Laienpublicums gebotenes Anschauungsmittel schon von vornherein als geeignet erscheinen musste, das Verständniss für die eigenartigen Gefahren des Bergbaues und für die auf deren Bekämpfung abzielenden Bestrebungen und Einrichtungen auch in weitern Kreisen zu fördern, so hat die grosse Anziehungskraft, welche das künstliche Steinkohlenbergwerk fortdauernd

auf die Besucher der Ausstellung ausgeübt hat, diese Voraussetzung nur in erfreulichstem Maasse bestätigt.

B. Gewinnungsarbeiten.

Nachdem die Sprengarbeit in den letzten Jahrzehnten immer ausgedehntere Anwendung beim Grubenbetriebe gefunden hat,*) sind für diesen nicht nur die Sprengmittel selbst, sondern auch deren Behandlung, Aufbewahrung und Transport von weittragendster Bedeutung geworden. Die Ausstellung bot in dieser Beziehung manches werthvolle Material.

Obwohl eigentliche Sprengmittel der Natur der Sache nach ausgeschlossen bleiben mussten, war doch in dem „Sicherheits-Sprengstoff" von Hellhoff ein höchst wichtiger neuer Versuch vorgeführt, ein in sicherheitlicher Beziehung möglichst unbedenkliches Sprengmittel für die Bedürfnisse der Praxis zu schaffen. Es beruht dieser Sprengstoff (Hellhoffit) auf weiterer Verfolgung der früher von Sprengel angegebenen Methode, durch Auflösung brennbarer Substanzen in sauerstoffreichen Flüssigkeiten einen explosiven Stoff zu erhalten, dessen einzelne Bestandtheile vor der Lösung oder Zusammensetzung ungefährlich sind. Die beiden Componenten bestehen im vorliegenden Falle aus concentrirter (rother) Salpetersäure und aus einem Nitroderivat, beide für sich allein unexplodirbar und ohne starke Luftzuführung auch nicht einmal entzündlich. Ihre Mischung kann unmittelbar vor dem Gebrauche erfolgen und bildet dann ein flüssiges Sprengmittel, das unempfindlich gegen Schlag, Reibung und Stoss ist, nicht gefriert, sich auch nach längerer Zeit nicht zersetzt, dagegen durch Hinzugiessen reichlichen Wassers sofort wieder entmischt und völlig gefahrlos gemacht werden kann; ohne also die Nachtheile und Gefahren des Dynamits oder der Sprenggelatine zu haben, soll es gleichwohl die eineinhalb- bis zweifache Sprengkraft von Dynamit besitzen.

Mehrfache Modelle von Pulverhäusern, Dynamitkellern und dergl. zeigten im Einzelnen die zweckmässigste Aufbe-

*) Beiläufig mag erwähnt sein, dass allein beim Bergbau Preussens gegenwärtig jährlich 4750 t Sprengpulver, 1100 t Dynamit und 150 t Sprenggelatine oder Gelatinedynamit, überhaupt also 6000 t Sprengmittel verbraucht werden.

wahrung der Sprengmaterialien, eine Reihe von Apparaten und Gezähen, von gedruckten Instructionen und Sicherheitsvorschriften erläuterte ihre Verausgabung, sowie das Verfahren beim Sprengen.

Als einen sehr wesentlichen Fortschritt in den bergmännischen Gewinnungsarbeiten hatte die Communion-Berginspection des Rammelsberges bei Goslar (am Unterharze) (1149) innerhalb eines kleinen, zugleich auch die interessante Zusammensetzung des Rammelsberger Erzlagers, sowie die Verwendung von eiserner Streckenzimmerung darstellenden Bergwerksaufbaues die mit comprimirter Luft betriebene maschinelle Bohrarbeit beim eigentlichen Erzabbau zur Anschauung gebracht. Während Gesteins-Bohrmaschinen beim Tunnel-, Stollen- oder sonstigen Streckenbetriebe schon seit etwa 30 Jahren (Mont Cenis-Tunnel) in Gebrauch stehen, hat die systematische Verwendung derselben zum eigentlichen Erzabbau zuerst auf dem gedachten Rammelsberge (seit 1876) stattgefunden. Sie ersetzt einerseits die in harten Erzen äusserst schwierige und anstrengende Hand-Bohrarbeit, andererseits kommt dabei die benutzte comprimirte Luft, nachdem sie in den Maschinen als Motor gewirkt, noch sehr wesentlich der Ventilation zu Gute. Als Bohrmaschine hat sich am Rammelsberge die Neill'sche neben derjenigen von Darlington am besten bewährt.

Getragen wird die Maschine durch eine verticale, mittelst Wasserdrucks gespannte Eisensäule, von welcher aus sie in jeder beliebigen Richtung arbeiten kann; sobald hinreichende Weitungen ausgesprengt sind, tritt an Stelle der Säule ein Fahrgestell. Zu den Bohrern wird bester raffinirter Stahl verwendet, die Bohrlöcher erhalten 0,60 bis 1,20 m, im grossen Durchschnitt 0,75 m Tiefe. Jede Maschine erfordert zu ihrer Bedienung zwei Mann. Das Resultat der Bohrarbeit ist ein höchst günstiges, indem neben bedeutender Erleichterung der Arbeiter und verstärkter Zuführung reiner Luft die Arbeitsleistung fast die vierfache ist wie bei gewöhnlicher Hand-Bohrarbeit, die Gewinnungskosten des Erzes dagegen, auf den Centner berechnet, nur etwa die Hälfte der letztern betragen.

Von den neuerdings beim westfälischen Steinkohlenbergbau mit günstigem Erfolge eingeführten, drehend gehandhabten Kohlenbohrmaschinen zur Herstellung von Wetterbohrlöchern waren zwei Systeme ausgestellt: dasjenige von Munscheid & Co. in Gelsenkirchen (1215) und das Hussmann'sche der Zeche Vereinigte Bonifacius zu Kray, Reg.-Bez. Düsseldorf (1211). Diese Maschinen haben den Zweck, die zur Wetterführung

nothwendigen Verbindungen zwischen den über einander gelegenen einzelnen Strecken eines Abbaufeldes (beim streichenden Pfeilerbau) mechanisch auszubohren und damit eine Reihe von Wetterexplosionen und Verunglückungen, zu denen der seitherige Betrieb gewöhnlicher streckenartiger Pfeilerdurchhiebe und Wetterüberhauen bei dem Vorhandensein schlagender Wetter so leicht Veranlassung giebt, vollständig zu vermeiden.

Bei dem MUNSCHEID'schen System hat man es mit einem centralen Schlangenbohrer als Vorbohrer und einem aus Einsatzzähnen gebildeten Vollbohrer zu thun; die Bohrer wirken schabend auf den ganzen Bohrlochsquerschnitt und werden dabei durch eine starke Gussstahlfeder gegen die Kohle angedrückt. Die HUSSMANN'sche Maschine besteht umgekehrt zunächst aus einem Kernbohrer, der einen äusseren Ring von 40 mm Breite herausbohrt, während ein nachfolgender centraler Schlangenbohrer den Kern in mehr oder minder kleine Stücke zersprengt. Beide Maschinen bohren selbstverständlich nur aufwärts; zur Bedienung sind je zwei Mann erforderlich, welche sich während der ganzen Dauer der Arbeit in den frischen Wettern der Strecke befinden. Es werden Bohrlöcher bis zu 500 mm Durchmesser gebohrt; die Bohrgestelle gestatten dabei, den Löchern eine beliebig steile oder flache Richtung zu geben. Als Leistung wird stündlich etwa 1 m abgebohrt; da es sich in der Regel nur um Kohlenpfeiler von 10 bis 15 m Stärke handelt, so erfordert die Herstellung eines solchen Wetterbohrloches nur ein bis zwei Schichten Arbeitszeit.

C. Strecken-Förderung.

Nach dem Vorgange der fiscalischen Grube „von der Heydt" bei Saarbrücken hat seit Anfang der 1860er Jahre die maschinelle Streckenförderung als Ersatz der Menschen- oder Pferdekraft vielfach beim Steinkohlenbergbau Deutschland's Anwendung gefunden, wo es sich um die Fortbewegung grosser Fördermengen in horizontaler oder wenig geneigter Richtung auf bedeutendere Längen handelt. Die Förderung der auf Eisenschienen laufenden beladenen (hinwärts) und leeren Wagen (rückwärts) erfolgt dabei von feststehenden Maschinen aus vermittelst Drahtseilen oder Ketten, die entweder abwechselnd nach der einen und dann nach der andern Richtung, oder als geschlossenes Seil bezw. Kette ohne Ende im Kreislaufe bewegt werden. Von den verschiedenen Systemen derartiger Förderungsanlagen hatte der Zwickau-Oberhohndorfer Steinkohlenbau-Verein zweierlei Einrichtungen in Modellen vorgeführt.

Beide waren mit Seil ohne Ende und durch unterirdische Maschinen mit comprimirter Luft von drei Atmosphären Ueberdruck betrieben. Die eine derselben diente für eine vielfach gekrümmte eingeleisige Strecke von 366 m Länge und 15 mm Gefälle pro Meter, bei Förderung einzelner Züge von je 15 Wagen, gussstählernem Unterseil und 36 m Seilgeschwindigkeit in der Minute; die andere Anlage war zweigeleisig, 310 m lang ohne jede Curve, bei 5 mm Gefälle pro Meter, und förderte in einzelnen Wagen mit Oberseil.

Der allerneuesten Zeit gehört die elektrische Grubeneisenbahn des Königlich Sächsischen Steinkohlenwerkes zu Zaukeroda (bei Dresden) an, welche sich in der Ausstellung der Firma Siemens & Halske in Berlin (1280) neben den oberirdischen elektrischen Bahnen von Lichterfelde und Spandauerberg abgebildet fand. Seit Herbst 1882 auf dem genannten Werke in einer 220 m tiefen Bausohle eingerichtet — nachdem daselbst schon etwas früher die elektrische Kraftübertragung zu Zwecken des Bergbaues ihre wohl überhaupt erste Anwendung durch den Betrieb eines unterirdischen Ventilators gefunden hatte — fördert diese Grubenbahn täglich 660 bis 800 Wagen von je $9^1/_2$ Ctr. Kohleninhalt auf etwa 600 m nutzbare horizontale Länge dem Schachte zu.

Die Betriebs-Dampfmaschine und ebenso die dynamo-elektrische Primärmaschine, welche die Kraft der ersteren in elektrischen Strom umwandelt, steht über Tage; als Secundärmaschine, d. h. als solche, welche den in die Grube eingeführten Strom wieder in Arbeit umsetzen muss, dient eine Locomotive. Die Stromleitung, sowohl hin als zurück, geschieht bis zur Förderstrecke durch besondere Kabel, an welche sich dann in der Strecke selbst die an der Firste angebrachten Stromleitungsschienen anschliessen. Der Stromschluss erfolgt vermittelst der auf beiden Schienen gleitenden beiden Contact-Schlitten und der von diesen nach der Locomotive hingeführten Stromleitungsseile erst in der Locomotive selbst. Letztere kann vor- und rückwärts fahren und hat zu dem Zwecke vorn und hinten einen Sitz für den Führer, welcher das erforderliche Ein- und Ausschalten, sowie Umschalten des Stromes durch eine Kurbel bewerkstelligt. Die Schienenbahn ist zweigeleisig, und zwar dient das eine Geleis ausschliesslich für die beladenen, das andere für die leeren Wagen. Die Locomotive wirkt stets schiebend. Es wird in Zügen von je 15 Grubenwagen mit 2,25 bis 3 m Geschwindigkeit pro Secunde gefahren, wobei die Betriebs-Dampfmaschine 225 bis 250 Spiele in der Minute zu machen hat, und der Wirkungsgrad der elektrischen Transmission sich auf 46,6 pCt. stellt.

Die Gesammtkosten der elektrischen Förderung sind, auf die Leistung bezogen, einschliesslich Amortisation und Verzinsung noch erheblich niedriger als diejenigen der Förderung mit Pferden, an deren Stelle sie getreten ist. Für Gruben, welche schlagende Wetter führen, dürfte allerdings das Funkensprühen des Contactwagens die Anwendung derartiger elek-

trischer Eisenbahnen, vorläufig wenigstens noch, als bedenklich erscheinen lassen.

Ein vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund (1210) und von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum (1210) ausgestelltes grösseres Modell veranschaulichte die Einrichtung eines Bremsberges oder Bremsschachtes in Steinkohlengruben, d. i. einer in der Flötzneigung hergestellten Förderbahn, welche dazu dient, die beiderseits in den horizontalen Abbaustrecken und von den Pfeilern gewonnenen, in Förderwagen verladenen Kohlen nach der untern Hauptstrecke (Grundstrecke) hinabzubremsen, während ein Gegengewicht die leeren Wagen wieder hinaufzieht. Wegen des durchgängig starken Einfallens der Flötze und der in Folge dessen meist steilen Neigung der Bremsschächte muss darauf gehalten werden, sämmtliche Zugänge zu denselben mit Verschlussvorrichtungen zu versehen, die ein Hinabstürzen der Arbeiter verhüten. Da eine grosse Zahl von Unglücksfällen dadurch herbeigeführt wird, dass der eine oder der andere Arbeiter nach erfolgtem Aufstossen des beladenen Kohlenwagens auf das Fördergestell die vorhandene Barriere zu schliessen versäumt, und dann ein folgender Arbeiter beim Heranbringen seines Wagens mit diesem direct in den offenen Schacht hineinfährt, so ist besonderer Werth auf ein möglichst selbstthätiges Functioniren der Barrieren zu legen.

Recht zweckmässige derartige Bremsschacht-Verschlüsse waren von den Steinkohlenzechen „Hibernia" und „Shamrock" bei Herne in Westfalen ausgestellt.

Der Zugang zum Schachte ist dabei durch eine starke Eisenbarriere versperrt, welche überhaupt nur geöffnet werden kann, wenn das Fördergestell sich unmittelbar vor der betreffenden Schachtöffnung befindet und diese also hierdurch schon geschlossen ist; wird dann die Barriere geöffnet, so greift ein Hebelwerk oder Bügel derart in das Fördergestell ein, dass dieses festgehalten und damit ein Wiederfreiwerden der Schachtöffnung so lange verhindert wird, als nicht die Barriere wieder zurückgeschoben ist. Das leichtfertige Offenstehenlassen der letzteren wird somit ziemlich unmöglich gemacht, und der Schacht selbst bleibt stets gegen das Hinabstürzen von Personen gesichert.

D. Schacht-Förderung.

Eine vollständige Schacht-Förderanlage neuester und grösster Art mit allen Sicherheitsvorkehrungen zeigte ein Modell des Schachtes I der Steinkohlenzeche Shamrock bei Herne (1210).

Die 1000 Pferdekräfte starke Förder-Dampfmaschine ist eine liegende Zwillingsmaschine von 1 m Cylinderdurchmesser und 1,80 m Hub, mit Ventilsteuerung. Es wird zur gegenseitigen Ausgleichung des Seilgewichts beider Förderkörbe mit Unterseil gefördert. Die eigentlichen Förderseile sind Rundseile aus Gussstahldraht; bei 47,5 mm Stärke und einer Bruchbelastung von 118 900 kg haben sie ein Gewicht von 9,5 kg pro m Länge. Seilscheiben und Seilscheibengerüst sind aus Eisen construirt. Die an vier Zwieselketten hängenden Förderkörbe haben bis zum Kettenschurzring 8 m Höhe und fassen in jeder der vier Etagen je zwei hinter einander stehende Förderwagen von je 10 Ctr. Inhalt, es hebt also jeder Korb gleichzeitig 4000 kg Kohlen aus der Tiefe, bei einem Eigengewichte (einschliesslich Ketten etc.) von 3000 kg.

Von Förderseilen hatte die Königliche Bergwerks-Direction zu Saarbrücken (1192) eine lehrreiche Sammlung ausgestellt, aus welcher zu ersehen war, wie mit dem Tieferwerden der Schächte die früheren Eisenseile allmählich denjenigen aus Gussstahl weichen müssen.

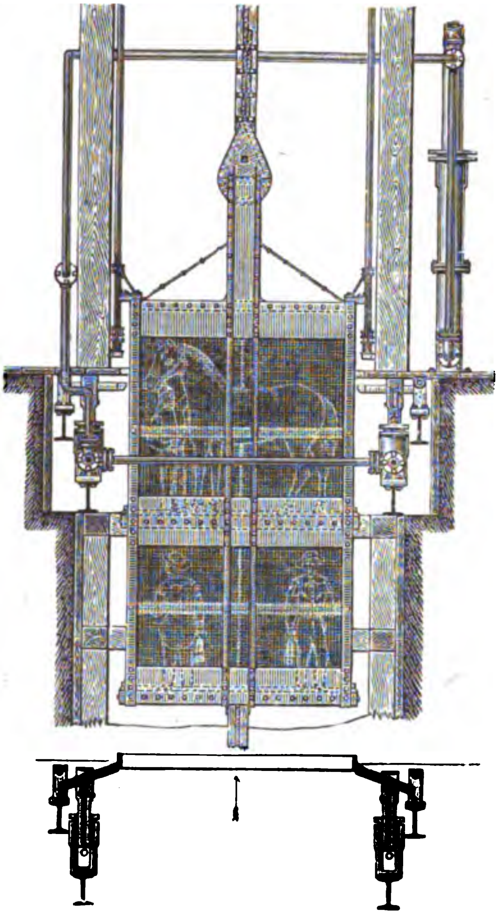
Das vorgeführte stärkste Eisen-Rundseil der Saarbrücker Steinkohlengruben hat bei 50 mm Durchmesser und 8,50 kg Gewicht pro Meter eine Bruchbelastung (äusserste Tragfähigkeit) von nur 42 950 kg, dagegen das stärkste Gussstahl-Rundseil bei 53 mm Durchmesser (8 Litzen zu je 10 Drähten von 2,8 mm, mit Hanfseele) und 8,70 kg Gewicht pro laufendes Meter die fast $2^1/_2$ fache Bruchbelastung des erstern, nämlich 101 775 kg.

Grosses practisches Interesse boten die von der genannten Königlichen Bergwerks-Direction zu Saarbrücken und von dem Königlichen Oberbergamte zu Dortmund (1185) ausgelegten statistischen Zusammenstellungen über die in ihren Bezirken innerhalb des letzten Jahrzehnts beim Betriebe plötzlich gerissenen Schacht-Förderseile im Verhältniss zu den überhaupt zur Ablegung gekommenen Seilen. Bemerkenswerth ist daraus die erfreuliche absolute, wie relative Abnahme der Fälle plötzlicher Seilbrüche überhaupt, und ganz besonders das in dieser Beziehung äusserst günstige Verhalten der neueren Gussstahl-Rundseile.

Auch die Construction der zahlreich ausgestellt gewesenen Schacht-Förderkörbe liess das Bestreben erkennen, mit Rücksicht auf die zunehmenden Schachttiefen und die dadurch gebotene Verstärkung der gleichzeitig auf einem Korbe zu hebenden Nutzlast die todte Last des Korbes selbst durch Anwendung von Stahl und Beseitigung aller unnützen Anhängsel oder Zwischenglieder nach Möglichkeit zu vermindern, andererseits aber die Sicherheit zu erhöhen. Es mag in dieser Beziehung beispielsweise angeführt sein, dass der vom Zwickauer

Brückenberg-Steinkohlenbau-Verein im Modell ausgestellte eiserne Förderkorb für vier Wagen in zwei Etagen (2000 kg Nutzlast) noch ein Eigengewicht von 2550 kg, dem gegenüber aber der vorerwähnte Korb der Zeche Shamrock bei der doppelten Nutzlast (acht Wagen in vier Etagen) nur ein solches von 3000 kg und der gleichfalls stählerne Korb der Camphausen-Schächte (bei Saarbrücken) für sechs Wagen in drei Etagen, also 3000 kg Nutzlast, sogar nur ein Eigengewicht von 2000 kg besitzt. Die gleichzeitige Hebung von je acht Wagen in einem Korbe, wie sie die Zeche Shamrock hat, dürfte übrigens wohl das in Deutschland bisher erreichte Maximum an Intensität der Schachtförderung sein.

Fig. 56.



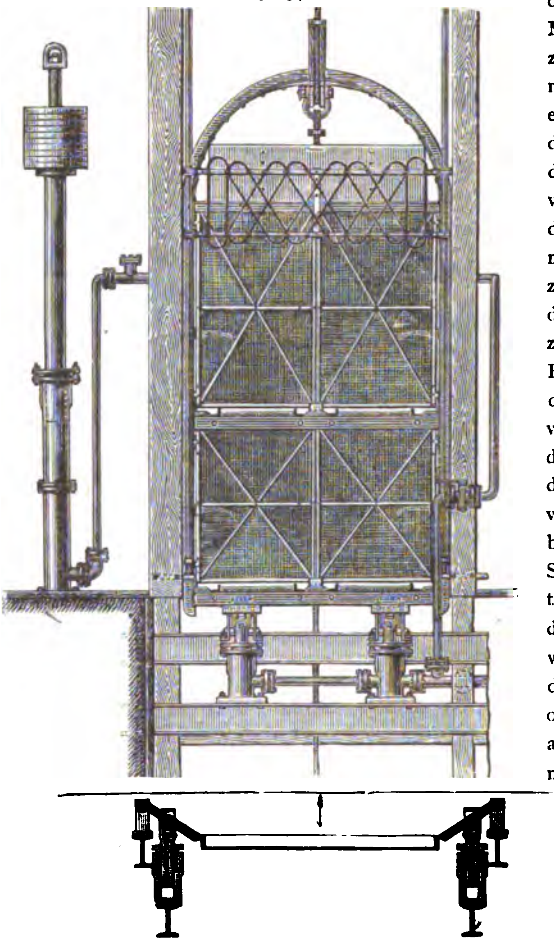
Zweietagiger Förderkorb mit hydraulischen Schacht-Cäps Patent Frantz*)

Einen von der Königlichen Bergwerks-Direction zu Saarbrücken (1192) *in natura* vorgeführten zweietagigen Förderkorb neuester Construction aus Gussstahl, zur Kohlenförderung sowie zur Ein- und Ausfahrt der Arbeiter in den Schächten der Steinkohlengrube Sulzbach-Altenwald dienend, nebst den zugehörigen hydraulischen Schacht-Cäps, Patent Frantz, veranschaulichen Fig. 56 u. 57.

*) Fig. 56—58 sind Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen entnommen

Der Korb ist für vier Wagen (je zwei neben einander in jeder Etage) bezw. für 24 Menschen oder zwei Pferde eingerichtet. Statt der früher üblichen Zwieselketten und des Wirbels hat derselbe lediglich einen durch Verbindung der beiden seitlichen Leitschuhe gebildeten breiten Bügel, welchen das um eine Rolle geschlungene und sodann durch mehrere Seilschlösser befestigte Förderseil unterfasst. Das gleichfalls an den Bügel angeschlossene Unterseil geht in der Mitte des Korbes durch beide Etagen desselben hindurch. Zur Sicherung der Mannschaft, welche den Korb zum Ein- und Ausfahren benutzt, ist derselbe oben mit einem starken eisernen Schutzdache, an den Seiten beider Etagen mit Drahtgitter versehen, welches letztere an der Vorder- und Hinterseite nach innen sich öffnende zweiflügelige Thüren bildet; die Böden der Etagen sind zwischen den Schienen mit Eichenbohlen belegt. Auf die Anbringung von Fangvorrichtungen (für den Fall des Seilbruches) ist wegen deren Unzuverlässigkeit ganz verzichtet. — Die angebrachten hydraulischen Schacht-Cäps (Aufsetzvorrichtungen für den Korb) haben den Zweck, das sonst bei gewöhnlichen Hebelstützen vor dem Wiederherablassen des oben am Schachte (Hängebank) angekommenen Förderkorbes noch erst erforderliche Anheben des letztern entbehrlich zu machen und damit eine Quelle zahlreicher Beschädigungen und Brüche des Seiles, wie sie bei dem in solchem Falle fast stets vorhandenen Hängeseil durch den plötzlichen Ruck des Anhebens hervorgebracht werden, völlig zu beseitigen. Es wird dies damit erreicht, dass die Stützen, auf welche der Korb sich aufsetzt, als bewegliche hydraulische Hebel construirt sind, die durch Reguliren des hydraulischen Druckes vermittelst eines Accumulators langsam so weit gesenkt werden, dass der Korb im gegebenen Momente

Fig. 57.



Zweietagiger Förderkorb mit hydraulischen Schacht-Cäps Patent Frantz.

ohne Mithülfe der Maschine von den Stützen abrutschen und dann an ihnen vorbei nach unten gehen kann. Neben der nicht hoch genug anzuschlagenden Schonung des Förderseiles gewährt die in Rede stehende Einrichtung in Folge Wegfalls des nochmaligen Anhebens auch wesentliche Vortheile für die Maschine, sowie eine nicht unbedeutende Vereinfachung und Abkürzung der ganzen Manipulation an der Schachthängebank.

Fangvorrichtungen zum Festhalten des Förderkorbes bei plötzlichem Seilbruche waren in fast allen bekannten Systemen ausgestellt: excentrische Fangklauen, vorspringende Hebel, Fallbremsen mit Keilen etc., zum Theil mehrfach mit einander combinirt. Alle diese Vorrichtungen leiden indessen an dem einen grossen Uebelstande, dass ihre Wirkung auf der Thätigkeit von Federn beruht, die gewöhnlich ihre federnde Kraft sehr bald verlieren und dann meist gerade im kritischen Augenblick den Dienst versagen. Die durch solche Vorrichtungen gebotene Sicherheit ist daher keine allzu grosse und dürfte kaum im Verhältniss stehen zu der bedeutenden Complicirung und Belastung, welche sie für den Förderkorb herbeiführen. Man ist denn auch aus diesem Grunde in neuerer Zeit vielfach von ihrer Benutzung völlig zurückgekommen und legt dafür einen um so grössern Werth auf gute Beschaffenheit sowie sorgfältigste Behandlung und Controle der Förderseile.

Anlangend das Signalwesen bei der Schachtförderung, so haben sich mehr und mehr die elektrischen Signal-Apparate eingebürgert. Der von der Königlichen Bergwerks-Direction zu Saarbrücken (1191) ausgestellte magnet-elektrische Apparat hatte Umschaltevorrichtungen, um die Signale einerseits von den einzelnen Fördersohlen aufwärts nach der Hängebank oder auch direct zur Maschine, andererseits von oben nach unten zu den verschiedenen Fördersohlen gelangen zu lassen. Ein Schacht-Fördergerüst (Modell) der Steinkohlenzeche Friedenshoffnung bei Waldenburg in Niederschlesien zeigte die Einrichtung, direct vom Förderkorbe aus während des Auf- oder Niedergehens desselben elektrische Signale geben oder auch nach oben mittelst Telephons sich verständigen zu können.

Zur Hinleitung des Stromes bis zum Schachte wird ein Kupferdraht, dann im Schachte selbst ein schmaler Kupferblechstreifen benutzt, der auf einer möglichst nahe am Förderkorbe hinabgeführten Holzplatte befestigt ist, während als Rückleitung das eiserne Förderseil dient; der Stromschluss wird im Förderkorbe selbst durch den beweglichen Stift einer isolirten Federbüchse hergestellt, welchen man durch Zurückziehen eines Arretirungshebels mit dem Kupferstreifen der Leitung in Verbindung bringt.

Selbstthätige Schachtverschlüsse zur Verhütung des Hinabstürzens in den Schacht an solchen Zugängen, die zu Zwecken der Förderung zeitweilig benutzt werden müssen, waren in grosser Zahl durch Modelle und Zeichnungen vertreten. Es handelt sich dabei, in gleicher Weise wie bei den bereits besprochenen Bremsbergverschlüssen, um eine Vorrichtung, welche den betreffenden Schachtzugang für gewöhnlich versperrt und welche nur vorübergehend durch den Förderkorb beseitigt wird, so lange dieser eben an der betreffenden Stelle des Schachtes sich befindet. Die einfachsten derartigen Verschlüsse bestehen aus eisernen Gitterthüren, welche vom Förderkorbe gehoben oder zur Seite geschoben werden und dann, nachdem letzterer sich wieder entfernt hat, von selbst zurückfallen. Recht zweckmässige Verschluss-Vorrichtungen für Schächte, bei denen abwechselnd von verschiedenen Zwischensohlen gefördert wird, hatte das Emser Blei- und Silberwerk (1200) ausgestellt.

E. Fahrung.

Die Benutzung von Schachtfahrten (Leitern) zum regelmässigen Ein- und Ausfahren der Mannschaft verbietet sich mit zunehmender Tiefe der Gruben von selbst, da diese Art, den Arbeitsweg zurückzulegen — ebenso wie auch die Benutzung von Treppen, einfallenden Strecken u. dergl. — auf die Dauer einen zu bedeutenden Theil der Kraft des Arbeiters absorbirt. Als Ersatz dienen mechanische Beförderungsmittel, in erster Linie die „Seilfahrt“ mittelst der Schacht-Förderkörbe, daneben die sogenannten „Fahrkünste“.

Die regelmässig eingerichtete Seilfahrt bedarf in Preussen für jeden Schacht einer besonderen bergpolizeilichen Erlaubniss, welch letztere die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen des Näheren festsetzt; die betreffenden allgemeinen und besonderen Vorschriften, Fahrordnungen, Instructionen u. s. w. waren mehrfach ausgelegt. Zur Seilfahrt werden fast ausschliesslich die nämlichen Förderkörbe, Seile und Fördermaschinen benutzt, mit welchen die Förderung der Erze und Kohlen erfolgt, selbstverständlich mit wesentlichen Einschränkungen bezüglich Belastung der Körbe, Fördergeschwindigkeit u. s. w.

Die Fahrkünste sind eine Erfindung des Oberharzes und

verdanken ihre Entstehung dem Bestreben, die abwechselnd auf- und niedergehende Bewegung der Pumpengestänge für die Fahrung nutzbar zu machen. Die Ausstellung zeigte das Modell der ersten, 1833 von DOERELL errichteten derartigen „Fahrmaschine", sowie daneben dasjenige der neuesten Harzer Fahrkunst auf dem Königin-Marien-Schachte bei Clausthal (1196).

Wie das letztere Modell ersichtlich machte, besteht eine solche Fahrkunst aus zwei neben einander im Schachte hängenden und in bestimmten Abständen mit Bühnen versehenen Holz- oder Eisengestängen, welche von Tage aus durch Maschinenkraft intermittirend in entgegengesetzter Richtung um ein Gewisses auf- und niederbewegt werden; in der kurzen Ruhepause am Ende jedes Hubes befinden sich die beiderseitigen Bühnen in gleicher Höhe mit einander, der Fahrende braucht alsdann nur von der einen Bühne zur anderen seitlich überzutreten, um sofort mit dem nächsten Hube ein weiteres Stück in der Richtung, in welcher er fährt (also entweder nach unten in die Tiefe, oder nach oben zu Tage), vorzurücken und so allmählich durch fortgesetztes, zickzackförmiges Uebertreten von einem zum anderen Gestänge ohne körperliche Anstrengung sein Ziel zu erreichen. Bei der in Rede stehenden Fahrkunst des Königin-Marien-Schachtes machen die Eisengestänge in der Minute 5—6 Hübe von je 3,84 m, so dass man die Gesammttiefe des Schachtes von 616 m in weniger als einer halben Stunde hinab oder hinauf gelangen kann. Da nur wenig Zwischenraum zwischen den gegen einander sich bewegenden Bühnen des einen und des anderen Gestänges verbleibt, so haben die Bühnen, um den etwa zu weit seitwärts gebogenen Körper des Fahrenden zu schützen, nach innen hin bewegliche Klappen, welche sich in einem solchen Falle zurückbiegen.

Zur Zeit befinden sich auf den Schächten des Oberharzes überhaupt 15 Fahrkünste in Betrieb, sämmtlich doppeltwirkend (zweitrümmig), der Mehrzahl nach mit Holzgestängen, darunter diejenige im Samson-Schachte bei St. Andreasberg bis zu 800 m Tiefe.

Bei Benutzung der Fahrkunst ist der Fahrende zwar von äusseren Verhältnissen weniger abhängig, dagegen weit mehr auf die eigene, andauernde Vorsicht und Aufmerksamkeit angewiesen, als bei der Seilfahrt. Gerade in Folge dessen erweist sich denn auch erstere im Grossen und Ganzen weit gefährlicher, als letztere; beispielsweise sind in Preussen während des 10jährigen Zeitraums von 1872—1881 bei der Fahrkunst durchschnittlich jährlich 0,574 auf je 1000 dieselbe regelmässig Benutzende zu Tode gekommen, gegenüber nur 0,091 beim Fahren auf der Fahrt und 0,093 bei regelmässig eingerichteter Seilfahrt.

F. Wasserhaltung.

Nachdem die Dampfkraft dem Bergbau in ausgedehntestem Umfange dienstbar geworden, hat zwar „der Wasser wilde

Macht" für den Bergmann nicht mehr das Schreckhafte wie früher, immerhin fordern auch heute noch auf einzelnen Bergwerken die Wasser, wenn sie plötzlich durchbrechen, oft zahlreiche Opfer. Wo derartige Wasserdurchbrüche zu vermuthen sind, sucht man sich gegen dieselben durch Vorbohren und allmähliches Abzapfen, daneben auch durch Anbringen von beweglichen Dämmen zu sichern, die im Augenblicke der Gefahr rasch geschlossen werden können.

Von Heintzmann & Dreyer in Bochum (1210) waren zum Zwecke der Abhaltung plötzlich zuströmender starker Wassermassen gusseiserne Dammthüren ausgestellt.

Zur Benutzung derselben wird in der betreffenden Grubenstrecke, von welcher her man die Wasser vermuthet, ein aus mehreren Segmenten zusammengesetzter gusseiserner Rahmen an ein starkes, als Widerlager dienendes und im festen Gestein wasserdicht hergestelltes Mauerwerk angeschlossen. Dieser Rahmen hat zwei, den Förderbahnen der Strecke entsprechende Oeffnungen für die eigentlichen Thüren, welche letzteren sich in Angeln nach der Seite hin öffnen, von wo die Wasser kommen. Rahmen und Thüren sind nach der Wasserseite gewölbt. Bei normalem Wasserzuflusse bleiben die Thüren geöffnet, die Förderung kann ungestört durch dieselben hindurchgehen, zu welchem Zwecke hier bewegliche Stücke Schienenbahn eingesetzt sind. Soll der Verschluss des Dammes stattfinden, so brauchen nur die Schienenbahnstücke entfernt und die mit der erforderlichen Liderung versehenen Thüren zugezogen zu werden. Das Wasser fliesst zunächst nach wie vor noch an der Sohle der Strecke durch die im Rahmen angebrachten röhrenförmigen Oeffnungen ab, bis man letztere durch Anziehen conischer Spunde theilweise oder völlig schliesst. In mittlerer Streckenhöhe hat sodann der Rahmen noch eine grössere Rohröffnung, welche durch ein Ventil beliebig verschliessbar ist. Man hat es also vollkommen in der Hand, die Wasser entweder abzusperren und hinter dem Damm aufzustauen, oder sie mehr oder minder stark abfliessen zu lassen; für den ersteren Fall hat der Rahmen oben noch eine Durchlassöffnung für die hinter dem Damme zusammengepresste Luft.

G. Wetterführung.

Bei tiefen und ausgedehnten Grubenbauen reicht der natürliche Luftzug meist nicht mehr aus, um alle Betriebspunkte und die daselbst beschäftigten Arbeiter mit den erforderlichen frischen „Wettern" zu versorgen. Es ist daher nicht nur eine systematische Führung des Wetterstromes, sondern in der Regel auch noch eine künstliche Verstärkung desselben nothwendig, welche in der Weise stattfindet, dass die verbrauchte schlechte Luft durch Ventilatoren oder Wetteröfen stetig aus der Grube abgesaugt wird, während andererseits frische Wetter von Tage

aus nachströmen. Insbesondere gestaltet sich die Wetterführung bei Steinkohlengruben, welche mit „schlagenden Wettern" behaftet sind, zu einer wirklichen Lebensfrage, indem gerade sie das einzige Mittel bildet, eine Ansammlung und Explosion dieser todbringenden Gase wirksam zu verhüten.

Das allgemeine System der Wetterführung fand sich auf der Ausstellung durch eine Reihe von Grubenrissen, Beschreibungen und Modellen veranschaulicht. Hervorzuheben ist das bereits erwähnte Modell der Steinkohlenzeche Neu-Iserlohn, welches an dem Grundrisse eines bestimmten Flötzes den Verlauf des ganzen Wetterweges mit allen Vorrichtungen zu dessen Regulirung (Wetterthüren, Verschläge etc.) erkennen liess, unter gleichzeitiger Angabe der von den einzelnen Wetterströmen in der Minute zugeführten frischen Wettermengen, sowie der an den einzelnen Betriebspunkten beschäftigten Arbeiterzahlen. Beiläufig bemerkt, entwickeln die Kohlenflötze der in Rede stehenden Zeche Neu-Iserlohn andauernd so reichliche Kohlenwasserstoffgase, dass die in 24 Stunden durch ihre Wetterschächte (allerdings in sehr grosser Verdünnung) abgesaugte und in die freie Luft geführte Gasmenge wohl hinreichen würde, die ganze Stadt Berlin während einer Nachtstunde zu beleuchten.

Als Motoren zur Erzeugung des künstlichen Wetterzuges waren in mehrfachen Modellen und Zeichnungen sowohl Wetteröfen, wie auch Ventilatoren und Luftstrahl-Apparate vorgeführt.

Die Wetteröfen, meist unterirdisch angelegt, wirken in der Art, dass die heissen Verbrennungsproducte des auf einem grossen Roste Tag und Nacht unterhaltenen mächtigen Kohlenfeuers mit grosser Geschwindigkeit in einem nahen Wetterschachte emporsteigen und dabei die verbrauchten Wetter aus dem Grubengebäude mit in die Höhe ziehen. — Bei den über Tage, an der Mündung der ausziehenden Wetterschächte aufgestellten und in der Regel durch besondere Dampfmaschinen betriebenen Ventilatoren (Wetterrädern) erfolgt das Ansaugen der Grubenluft unter dem Einflusse der durch die Bewegung des Ventilators erzeugten Luft-Depression; überwiegend werden Centrifugal-Ventilatoren, namentlich solche nach dem Systeme Guibal, benutzt, meist in sehr grossen Dimensionen, wie beispielsweise der im Modell ausgestellt gewesene Guibal-Ventilator der von Arnim'schen Kohlenwerke im Zwickauer Steinkohlenreviere mit 10 m Flügelraddurchmesser, 3,14 m Flügelbreite und einer bis zu 3200 cbm Luft in der Minute (bei 70 Umdrehungen) steigenden Leistung. — Zur Separat-Ventilation besonders stark mit schlagenden Wettern behafteter Grubenbaue benutzt man auch unterirdisch aufgestellte blasende Ventilatoren, sowie kleine Körting'sche Luftstrahl-Apparate; letztere, von der Steinkohlengrube Maria bei Aachen ausgestellt, bestehen aus einer Anzahl in einander gesteckter

Düsen, deren innerste einen Strahl comprimirter Luft in eine nach dem zu ventilirenden Orte hinführenden Zink- oder Holzlutte bläst, wobei gleichzeitig durch die anderen Düsen noch eine 8—10 mal so grosse weitere Luftmenge von aussen mit in die Lutte gerissen und nach dem Orte hingeführt wird.

Als ein höchst werthvolles Mittel zur Untersuchung der Grubenwetter auf ihren Kohlenwasserstoffgehalt hatte der Verein für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirke (1209) eine von dem Bergmeister a. D. Pieler construirte Wetterlampe ausgestellt. Die zum Erkennen der schlagenden Wetter in der Grube meist benutzte gewöhnliche Sicherheitslampe weist das Vorhandensein von Grubengas erst bei einem Gehalte der Grubenwetter von 2—2 1/2 % Gas nach, während es für den Betrieb schlagwetterführender Gruben von grösster Bedeutung ist, auch geringere Beimengungen sofort mit möglichster Bestimmtheit feststellen zu können. Durch Umgestaltung der Davy'schen Sicherheitslampe ist es dem Bergmeister a. D. Pieler gelungen, einen für den practischen Betrieb brauchbaren Indicator zu schaffen, der bereits einen Gasgehalt der Grubenwetter von 1/2 % mit ziemlicher Sicherheit erkennen lässt.

Die Pieler'sche Lampe wird mit Alkohol (Spiritus) gespeist, welcher ganz farblos brennt; ein kleiner, conischer Schornstein über dem Brenner verdeckt die Flamme bis zu 30 mm Länge und bietet einen festen Anhalt zur Abschätzung der Flammenhöhe, wie sie den verschiedenen Gasgehalten entspricht. Die Flamme regulirt man in zuverlässig reiner Luft derart, dass ihre Spitze mit dem Schornstein abschneidet. Schon bei 1/4 % Grubengasgehalt der Wetter zeigt sich ein schwach leuchtender Lichtkegel (Aureole), der bei 1/2 % etwa 50—60 mm lang ist und an seinem untern Ende deutlicher hervortritt; bei 1 % hat der Kegel bereits 90 mm Länge, ist scharf begrenzt und intensiv blau; bei 1 3/4 % reicht derselbe bis zum Helm des Drahtkorbes; bei 2 % zeigt sich eine deutliche Erbreiterung am oberen Ende des Lichtkegels, die mit noch höherem Gasgehalte zunimmt, bis sich der ganze Drahtkorb damit anfüllt. Das Abschätzen ist selbstverständlich individuell höchst verschieden, durch längere Uebung kann indessen leicht die für den Betrieb wünschenswerthe Sicherheit im Abprobiren der Grubenwetter erzielt werden.

Von Athmungs- und Rettungsapparaten zum Vordringen in Grubenräume, welche mit unathembaren Gasen erfüllt sind, waren durch L. von Bremen & Co. in Kiel (1275) die bekannten Rouquayrol-Denayrouze'schen Apparate in ihren verschiedenen Modificationen vorgeführt. Eine practische Verwerthung derselben zeigte ausserdem die bereits erwähnte

Gruppe in dem künstlichen Steinkohlenbergwerke der Ausstellung, wo ein mit dem Tornister-Luftapparate versehener Bergmann einen verunglückten Genossen aus schlagenden oder Stickwettern herausschaffte.

Der einfachste der VON BREMEN'schen Apparate (sogenannter Selbstsauger-Apparat) ist für solche Verwendungszwecke und Betriebe bestimmt, wo der Arbeiter auf kurze Entfernungen (bis zu 20 m Länge) einen Schlauch mit sich führen kann. Das äussere Ende dieses Schlauches verbleibt in der athembaren Luft; das andere Ende mündet in eine kleine, 1/2 kg schwere Blechbüchse, welche, von dem Arbeiter auf dem Rücken getragen, eine Ventileinrichtung in sich schliesst, deren leichtes Functioniren es dem Arbeitenden gestattet, bis auf die obengenannte Entfernung ohne irgend welche Beschwerde oder Anstrengung sich die benöthigte Luft nur durch die Thätigkeit seiner Lunge selbst heranzuziehen. Dieser Apparat findet seine häufigste Anwendung bei der Aushebung von Brunnen sowie in den chemischen und vielen anderen Industrien, wo Arbeiten in nicht athembarer Luft ausgeführt werden müssen. — Ein weiterer, vervollkommneter Apparat zeigt die gleiche Ventilbüchse und den Schlauch, aber mit einer Luftpumpe oder einem Blasebalg in Verbindung, wodurch nicht allein dem Arbeitenden auf beliebige Entfernung die Athemluft zugeführt, sondern auch die Benutzung einer Sicherheitslampe in jedem Luftgemenge, selbst dem explosibelsten, mit vollkommenster Sicherheit ermöglicht wird. Der Bergwerksbetrieb benutzt diese Apparate in vielseitigster Anwendung. — Für bedeutendere Entfernungen und da, wo überhaupt die Mitführung einer grossen Schlauchlänge nicht thunlich erscheint, dienen Tornister-Apparate mit kleinem Stahlblech-Cylinder und nöthigenfalls noch als Reserve 1, 3 oder mehr, auf einem leicht transportirbaren Rollwagen nachgeführte grössere Cylinder. Die Cylinder sind mit comprimirter Luft von 25 Atmosphären Ueberdruck gefüllt; der Arbeitende entnimmt die Luft aus dem Tornister und nach dessen Entleerung aus den Reserve-Cylindern in der Art, dass zunächst durch eine Luftvertheilungsvorrichtung der hohe Druck der comprimirten Luft auf den zum Athmen benöthigten gewöhnlichen Druck ermässigt wird. — Ein ähnlicher Tornister-Apparat ist auf Veranlassung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums seit langen Jahren für den Mineurdienst in der deutschen Armee eingeführt, und wird mit demselben den sonst so häufig auftretenden Erkrankungen der Mineure wesentlich vorgebeugt. Dieser für militärische Zwecke bestimmte Apparat besteht aus einem kleineren Tornister mit Luft von sehr hohem Druck, deren Menge auf 25 Minuten für den Mineur und seine mit dem Apparat verbundene Sicherheitslampe ausreicht.

Einen anderen Rettungsapparat, Patent FLEUSS, hatten IHLEE & HORNE in London (1263) ausgestellt.

Derselbe beruht auf dem bereits vor 10 Jahren in den beiden „Aërophoren“ von SCHWANN (Lüttich) und SCHULTZ (Aschaffenburg) verwirklichten Gedanken, die verbrauchte Athemluft dadurch wieder von Neuem athembar zu machen, dass die ausgeathmete Kohlensäure absorbirt und zugleich an Stelle des verbrauchten Sauerstoffes solcher frisch zugeführt wird. Der Apparat ist ebenso wie der VON BREMEN'sche als Tornister construirt. Ein den unteren Theil des letzteren bildender Blechcylinder enthält den Sauerstoffvorrath, bestehend aus 4 Cubikfuss auf 16 Atmosphären comprimirtem

reinem Sauerstoffgas. In einem über dem Cylinder angebrachten viereckigen, oben durch einen Holzdeckel luftdicht geschlossenen Metallkasten befinden sich in vier Abtheilungen Kautschukfilter, die mit Werg und kaustischer Soda (2 Pfund) gefüllt sind. Die ausgeathmete Luft wird durch diese Filter zweimal auf- und niedergeleitet und gelangt alsdann, von Kohlensäure und Feuchtigkeit befreit, in ein auf der Brust zu tragendes Luftkissen, welchem zugleich frischer Sauerstoff durch ein vom Träger des Apparates zu regulirendes Ventil zuströmt. Das Einathmen der so wieder regenerirten Luft wird durch das Einathmungsventil und ein biegsames Einathmungsrohr bewirkt, welches in gleicher Weise wie das nach dem Tornisterkasten führende und mit dem Ausathmungsventil versehene Rohr in die Kautschuk-Gesichtsmaske mündet; letztere schliesst luftdicht Mund und Nase von der äusseren Atmosphäre ab. Der Apparat gestattet dem Träger, sich vier Stunden lang in unathembaren Gasen aufzuhalten und alle Arbeiten darin zu verrichten.

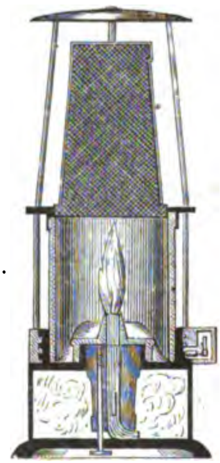
H. Grubenbeleuchtung.

Ziemlich zahlreich waren auf der Ausstellung die Sicherheitslampen vertreten. Seitdem Davy 1816 die erste derartige Lampe zum Schutze gegen Entzündung und Explosion schlagender Wetter erfunden hatte, sind die mannichfachsten Vervollkommnungen derselben versucht worden. Eine reichhaltige Sammlung der Königlichen Bergwerks-Direction zu Saarbrücken (1192) zeigte die gebräuchlichsten Arten von Sicherheitslampen des deutschen, englischen, französischen und belgischen Steinkohlenbergbaues, namentlich in ihren neueren Abänderungen bezüglich des äusseren Schutzes, der Luftzuführung, der Art des Verschlusses, des Brennstoffes, sowie endlich auch bezüglich Benutzung der Lampe als Wetter-Indicator. Wenn auch keine einzige der bisher erfundenen Lampenconstructionen den Anspruch absoluter Sicherheit erheben kann, so hat doch das eifrige Bestreben, die Lampe so zu gestalten, dass sie auch in der Hand des unerfahrenen oder leichtfertigen Bergmannes wenigstens ein gewisses Maass von Sicherheit gewährt, bereits vielfache practische Erfolge aufzuweisen. Es dürfte zu erwarten sein, dass die in den verschiedenen grösseren Bergbaustaaten thätigen „Schlagwetter-Commissionen" gerade auf diesem Gebiete weitere Fortschritte herbeiführen werden.

Ein wesentlicher Mangel aller Sicherheitslampen besteht — abgesehen von dem Gesichtspunkte des Schutzes gegen Entzündung schlagender Wetter — hauptsächlich darin, dass

sie kein so helles Licht geben wie offene Lampen und in Folge dessen einestheils Veranlassung werden zu Augenkrankheiten der Bergleute, andererntheils zu vermehrten Unglücksfällen. Als eine erfreuliche Verbesserung nach dieser Richtung hin ist daher die ausgestellt gewesene Sicherheitslampe mit Benzinbrand von C. Wolf in Zwickau (1216) hervorzuheben. Der Benzinbrand gewährt gegenüber dem sonst üblichen Oelbrande nicht nur ein bedeutend helleres und dabei mit stets gleichbleibender Intensität brennendes Licht, sondern bietet auch noch den Vortheil, dass jedes Verschmieren oder Verrussen des Lampencylinders und Drahtnetzes fortfällt, indem das Benzin nur dampfförmig zum Verbrennen gelangt.

Fig. 58.



Sicherheitslampe mit Benzinbrand von C. Wolf.

Wie nebenstehender Verticalschnitt einer mit magnetischem Verschluss versehenen Wolf'schen Lampe zeigt, ist der Lampentopf (Oelbehälter) mit Baumwollwatte ausgefüllt, welche als Reservoir für das Benzin dient: 12 g feine Watte, die zu einer Füllung genügen, saugen 100 g Benzin auf, welche für eine Brennzeit von mehr als 16 Stunden ausreichen; der runde Docht geht bis zur Wattefüllung. Oben hat der Lampentopf einen verschraubbaren Deckel, welcher in einer Führung für den Dochthalter ausläuft. Die Stärke der Lampenflamme wird durch das von aussen zu bewirkende Auf- und Abschrauben des Dochtröhrchens regulirt, indessen ist das Aufschrauben des Lichtes nur bis zu einer bestimmten Höhe möglich, so dass ein Russen der Flamme völlig vermieden wird. Glascylinder, Drahtnetz und äussere Armatur sind die gewöhnlichen. Einmal gefüllt, kann die Lampe in ordnungsmässigem Zustande wochenlang stehen bleiben, ohne durch Verdunsten von Benzin eine bemerkbare Einbusse in der Brennzeit zu erleiden. Die anfänglich wegen der allerdings grossen Feuergefährlichkeit der Benzindämpfe gehegten Bedenken erweisen sich bei näherer practischer Prüfung der Lampe als nicht zutreffend, wie denn auch der von Wolf construirte besondere Füllapparat die vollkommenste Sicherheit gegen Ueberfliessen oder auch nur Abtropfen des Benzins beim Füllen der Lampen gewährt. In öconomischer Hinsicht stellen sich die Brennkosten der Wolf'schen Lampe auf nur etwa ein Drittel derjenigen gewöhnlichen Oelbrandes.

Um das willkürliche, leichtfertige Oeffnen der Sicherheitslampen, wodurch so häufig schwere Wetterexplosionen herbeigeführt werden, möglichst zu verhüten, ist in den letzten Jahren eine Reihe von Verschluss-Vorrichtungen eingeführt worden. Bei der practischen Verwendung derselben macht man indessen sehr bald die Wahrnehmung, dass keine einzige von ihnen auf

die Dauer als ein untrügliches Prohibitivmittel gegen das verbotwidrige Oeffnen der Lampe gelten kann. Unter diesen Umständen ist daher die von WOLF an seiner vorbesprochenen Lampe getroffene Vorrichtung freudig zu begrüssen, welche gestattet, die erloschene Lampe wieder anzuzünden, ohne sie erst öffnen zu brauchen, und damit also in den meisten Fällen den Grund zum Oeffnen der Lampe von vornherein beseitigt.

Die Einrichtung besteht aus einem neben dem Brenner hervortretenden Mechanismus, welcher beim Spannen und Losdrücken einer Feder einen mit kleinen Knallpräparaten (amorces) versehenen Papierstreifen in das Innere der Lampe vorschiebt und zur Explosion bringt, in Folge dessen die am Dochte sich entwickelnden Benzindämpfe Feuer fangen, die Lampe sich also wieder entzündet. Jedenfalls ist der dieser Einrichtung zu Grunde liegende Gedanke ein durchaus gesunder, und bei weiterer Verfolgung desselben wird sich unzweifelhaft ein practisch höchst brauchbares und werthvolles Verfahren erzielen lassen.

Was die elektrische Beleuchtung betrifft, so war dieselbe bei dem künstlichen Steinkohlenbergwerke der Ausstellung zur Anwendung gebracht, indem dieses durch 20 EDISON'sche Glühlichter erleuchtet wurde, von denen jedes einzelne aus der Stromleitung nach Belieben aus- oder eingeschaltet werden konnte. So lange es übrigens nicht gelingt, eine vollkommen freie Vertheilung des Lichtes zu ermöglichen und die Lampen tragbar zu machen, wird das elektrische Licht sich für den unterirdischen Grubenbetrieb wohl nur in den seltensten Fällen eignen, zumal die Leitung des Stromes in Bergwerken mit schlagenden Wettern stets ihre Bedenken hat. Dagegen möchte die Verwendung von elektrischen Accumulatoren unter besonderen Umständen, namentlich bei Rettungsarbeiten, Grubenbränden etc., wohl häufig von grossem Nutzen sein können.

J. Bodenuntersuchungen und Kartenwerke.

Allgemeineres Interesse boten die von der Königlichen Geologischen Landesanstalt zu Berlin (1219) ausgestellten Ergebnisse der neuesten von ihr im norddeutschen Flachlandsgebiete ausgeführten kartographischen Arbeiten. Die Karten, hauptsächlich die Gegend von Berlin umfassend, enthielten neben Darstellung der geologischen Verhältnisse auch diejenigen der Beschaffenheit des Ackerbodens und seines Untergrundes.

Eine Reihe von Bohrproben, sowie eine Sammlung der zu den Bohrungen und zur weiteren Untersuchung der Bodenarten dienenden Apparate — darunter auch Modelle der Einrichtungen für bergmännische Tiefbohrungen, und zwar fortschreitend von den älteren Methoden bis zur neuesten Diamant-Bohrmaschine — brachten zur Anschauung, in welcher Weise die Unterlagen für die Karten gewonnen werden. Von besonderem localem Werthe für die Beurtheilung der Bodenverhältnisse Berlins waren die vorgeführten Resultate zahlreicher innerhalb des Stadtgebietes niedergestossener Tiefbrunnen, sowie die Zusammenstellungen der Gebirgsarten, Thierreste und sonstiger geologischer Funde aus der Umgebung Berlins, unter ihnen auch menschliche Reste (z. B. ein Schädel) als Einschlüsse im Linumer Torf.

Das Königliche Oberbergamt zu Breslau (1183) hatte eine Uebersichtskarte der durch den Bergbau aufgeschlossenen nutzbaren Lagerstätten Oberschlesiens ausgestellt, in welcher namentlich auch, mit Rücksicht auf die immer dringlicher werdende umfassende Wasserversorgung des oberschlesischen Industriegebietes, die Trinkwasser führenden Gebirgsschichten berücksichtigt waren. Es werden danach in dem erwähnten Gebiete innerhalb 24 Stunden durchschnittlich bereits im Ganzen 16904 cbm Wasser (2615 aus Kieslagern, 2177 aus dem Dolomit des Muschelkalkes und 12112 aus Sandsteinschichten der Steinkohlenformation) durch Hebewerke gehoben und zur Trinkwasserversorgung benutzt, während ausserdem noch, durch bergmännische und besondere Bohrarbeiten aufgeschlossen, aber bisher noch unbenutzt, 64566 cbm (28296 aus dem Dolomit und 36270 aus dem unteren Buntsandstein) zur Verfügung stehen.

II.

Hüttenwerksbetrieb.

Mehr noch wie beim Bergbau zeigte die Hygiene-Ausstellung bezüglich des technischen Hüttenbetriebes einen von den Industrie-Ausstellungen wesentlich abweichenden Charakter. Während bei letzteren der Schwerpunkt in den aufzuweisenden Producten und Fabrikaten zu beruhen pflegt, handelte es sich

hier lediglich um den eigentlichen Betrieb, beziehungsweise um die bei demselben getroffenen Schutz- und Sicherungsvorkehrungen. Statt der sonst, gewissermaassen als Kraftproben der fortschreitenden Leistungsfähigkeit der Werke, namentlich seitens der Eisenindustrie, vorgeführten grossartigen Schaustücke bildeten bescheidene Modelle, Zeichnungen und Schriften die wesentlichsten Ausstellungs-Objecte, denen sich dann einzelne, zur Veranschaulichung des Ganges der Hüttenprocesse dienende Sammlungen von Rohmaterialien, Zwischen- und Endproducten als äussere Decoration anreihten.

In Bezug auf Gesundheitspflege und Rettungswesen kommen beim Hüttenbetriebe einerseits die Gefahren in Betracht, welche dem Arbeiter durch Feuer, Rauch, Staub, vor Allem aber durch giftige Gase und metallische Dämpfe drohen, andererseits die Belästigungen und Gefahren, welche aus dem Hüttenrauche für die Umgebungen der Werke erwachsen. Im Laufe der letzten Jahre sind nicht nur die vorhandenen Schutzmittel nach beiden Richtungen hin wesentlich vermehrt und verbessert, sondern namentlich auch viel allgemeiner und energischer durchgeführt worden, als dies früher der Fall war. Auf der Ausstellung waren die meisten der in Rede stehenden Vorrichtungen zur Anschauung gebracht, für den Ausstellungsbesucher insofern allerdings nicht recht übersichtlich, als sie sich — entsprechend den in Preussen seit 1861 bestehenden Ressortverhältnissen, wonach nur noch die fiscalischen Hütten mit der Bergverwaltung verbunden geblieben, dagegen die Privat-Hüttenwerke von letzterer abgezweigt und gleich allen anderen gewerblichen Anlagen der Aufsicht der allgemeinen Landesverwaltung unterstellt sind — in ziemlich regelloser Weise auf die Collectiv-Ausstellung für Bergbau und Hüttenwesen (Ministerium der öffentlichen Arbeiten) und diejenige für Gewerbe und Industrie (Handels-Ministerium) vertheilten.

A. Schutz gegen Feuer, Funken, Staub etc.

Neben den Schutzvorkehrungen an umgehenden Hüttenmaschinen aller Art, die sich indessen von den allgemeinen derartigen Sicherheitsvorrichtungen wenig unterscheiden, waren

die Schutzmittel für Feuerarbeiter in mannichfachen Modificationen vertreten. Von solchen Arbeitern werden fast durchgängig nur leinene Kleider getragen, da diese am wenigsten leicht Feuer fangen; für Hammerschmiede und Walzer treten als Schutz gegen das Funken- und Schlackensprühen noch lange Schurzfelle, lederne oder Asbest-Gamaschen, Bein- und Schuhschienen, Holzschuhe, lederne Handlappen und dergleichen hinzu. Zahlreich waren die vorgeführten Arten von Schutzbrillen, zu denen namentlich Gläser aus Lithionglimmer verwendet werden. Für eigentliche Feuerarbeiter und auch für Walzer sollen sich solche Brillen allerdings weniger bewähren, weil ihre Metallränder zu leicht die hohe Temperatur aufnehmen, ausserdem sich der Schweiss unter ihnen ansammelt und die Augen angreift, ganz abgesehen davon, dass das Tragen dieser Brillen dem Arbeiter die freie Umschau erschwert. Besser dürften sich die nicht blos die Augen, sondern das ganze Gesicht schützenden Drahtmasken eignen, wie sie die Gutehoffnungshütte zu Oberhausen bei ihren Walzwerken eingeführt hat. (Siehe auch Seite 407 ff.)

Dieselben bestehen aus einem viereckigen Stück feinen Drahtgewebes, welches an einem um den Kopf passenden Lederstreifen befestigt ist und die strahlende Wärme nur in geringem Maasse aufnimmt.

Gegen die Hitze der Zinköfen verwendet man auf der Hütte zu Altenberg bei Aachen bewegliche Blechplatten, hinter welchen der einzelne Arbeiter die nothwendigen Manipulationen an den Muffeln, Vorlagen etc. bewirken kann.

Von dem Karsten-Hochofen der Königlichen Eisengiesserei zu Gleiwitz O./Schl. war eine Vorrichtung zur Verhütung von Ofengas-Explosionen vorgeführt.

Der Düsenstock ist dabei mit einer eisernen Sicherheitsklappe versehen, welche im Gewöhnlichen durch die Pressung der aus der Windleitung zuströmenden Gebläseluft offen gehalten wird, sich aber beim Abstellen der letzteren oder bei etwa sonst verminderter Windpressung sofort schliesst (zufällt) und damit das Eindringen der Ofengase in die Windleitung und Explosionen in letzterer unmöglich macht.

Bei den Respiratoren für staubige Arbeiten wird der in der einzuathmenden Luft enthaltene Staub durch feine Baumwollwatte mechanisch zurückgehalten; einzelne der ausgestellten Respiratoren hatten ausserdem noch eine weitere Füllung von Watte, welche mit chemischen Reagentien getränkt ist, um Kohlensäure, Kohlenoxyd etc. zu binden.

Die Mansfelder Kupferschiefer bauende Gewerkschaft zu Eisleben (1202) hat zum Vermahlen des Kupfer-Spursteins Kugelmühlen (nach dem Patente von Gebr. Sachsenberg und W. Brückner) eingeführt, welche so construirt sind, dass dabei das für die Gesundheit der Arbeiter höchst nachtheilige Verstäuben des Materials fast völlig vermieden wird.

Der zu zerkleinernde Stein gelangt durch die hohlen Zapfen der Mühle in eine rotirende Trommel, deren Mantelfläche aus Roststäben gebildet ist, und innerhalb deren eine Anzahl Gussstahlkugeln im Gesammtgewichte von etwa 500 kg über das Material hinrollt. Ein die Trommel umgebendes conisches Sieb trennt das durch die Roststäbe fallende zerkleinerte Product in Mehl und Schrot; letzterer wird durch Oeffnungen an der weiten Seite des Siebes continuirlich in das Innere der Trommel zurückgeführt, während das feine Mehl in ein den ganzen Apparat luftdicht einhüllendes Eisenblechgehäuse gelangt und aus diesem beliebig entfernt wird. Die Localitäten, in denen die Mühlen arbeiten, sind auch beim Gange der letzteren völlig staubfrei; dabei ist die Leistung einer solchen Kugelmühle bedeutend grösser als diejenige gewöhnlicher Mahlmühlen und beträgt täglich 15 bis 20 t Mehl.

B. Ofengase, metallische Dämpfe, Flugstaub.

Abgesehen von den auf nassem (chemischem) Wege betriebenen Hüttenprocessen, ist mit allen hüttenmännischen Arbeiten eine mehr oder minder starke Entwickelung von der Gesundheit nachtheiligen oder selbst giftigen Gasen verbunden. Zum Theil bestehen dieselben aus den gewöhnlichen Producten der Verbrennung, zum Theil aus Zersetzungsproducten der Schmelzmaterialien und aus metallischen Dämpfen, denen dann gewöhnlich auch noch mechanisch mit fortgerissene feste Theilchen (Flugstaub) beigemengt sind. Von besonders schädlichem Einflusse auf die Gesundheit der Hüttenarbeiter erweisen sich die metallischen Dämpfe, und unter ihnen wiederum in erster Linie die Quecksilber- und die Blei-Dämpfe, deren giftige Einwirkung auf den menschlichen Organismus ganz specifische Hüttenkrankheiten, häufig mit raschem Siechthum des Kranken, erzeugt.

Zur Beseitigung der verschiedenen Gase und Dämpfe begnügte man sich früher mit einfachen Rauchfängen und Kaminen für den aus der Gicht oder dem Fuchs der Oefen entweichenden Rauch. In den letzten Jahren ist man jedoch auf den meisten

Hüttenwerken, namentlich aber auf den wegen ihrer starken Metallverflüchtigung hauptsächlich in Betracht kommenden Bleihütten, nach und nach nicht nur zu umfassenderen und wirksameren Rauchabführungsanlagen für die einzelnen Oefen übergegangen, sondern hat ausserdem auch eine systematische Ventilation der Arbeitsstätten, insbesondere der die Oefen umgebenden Hüttenräume durchgeführt. Die Pflege der Gesundheit der Arbeiter geht hier allerdings in den meisten Fällen Hand in Hand mit nicht unbedeutenden öconomischen Vortheilen, welche das Aufsaugen und die Condensation des Ofenrauches durch Wiedergewinnung verflüchtigter Metall- etc. Theile zu bieten vermag.

Auf den Eisenhütten werden die ehemals frei ausströmenden Gase der Hochöfen jetzt fast ausnahmslos in Canälen abgefangen und zur Winderhitzung oder Dampfkesselheizung vortheilhaft ausgenutzt. Das Gleiche geschieht gewöhnlich auch bei den Puddelöfen. Andererseits heizt man die meisten Schweissöfen der Walzwerke nicht mehr direct mit offener Rostfeuerung, sondern mit Generatorgasen, wodurch den Kaminen bedeutend weniger Rauch zugeführt wird. Zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen der mit dem Reinigen der Aschencanäle an Puddel- oder Schweissöfen beschäftigten Arbeiter werden die in diesen Canälen sich ansammelnden heissen Gase auf vielen Werken durch Exhaustoren abgesaugt, mindestens aber ist irgend eine Vorrichtung zu dauernder Ventilation der Canäle getroffen.

Bei der Zinkgewinnung werden bekanntlich die mit Kohle gemengten Erze in Muffeln reducirt, aus denen dann das metallische Zink dampfförmig austritt, um sich in besonderen Vorlagen wieder zu condensiren. Die Reductionsgase nebst den nicht sofort condensirten metallischen Dämpfen entwichen bei den Oefen älterer Construction ohne Weiteres aus den Vorlagen (Ballons) in den Hüttenraum, wo die Arbeiter ihrem gesundheitsschädlichen Einflusse direct ausgesetzt waren. Wie das Modell eines neueren schlesischen Zink-Destillirofens der Wilhelminenhütte zu Schoppinitz O.-Schl. (G. von Giesche's Erben zu Rosdzin) zeigt, werden nunmehr diese Gase vollständig entfernt, ohne die Arbeiter zu belästigen.

Die Muffeln des in Rede stehenden Ofens sind durch SIEMENS'sche Regeneratoren geheizt, deren Kammersysteme unter den ersteren liegen; ein Exhaustor oder ein mit besonderer Feuerung gewärmter Schornstein saugt die aus den Vorlagen kommenden Dämpfe in Rauchcanäle, welche über den letzteren liegen und in Flugstaubkammern münden, wo der grösste Theil des sonst verloren gegangenen Metalls sich als Zinkoxyd niederschlägt und also wieder gewonnen wird.

Die Actien - Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und in Westfalen (1209) hat auf ihren Zinkhütten zu Stolberg (bei Aachen) und zu Dortmund folgende Einrichtung getroffen.

Vor den Muffeln sind Schirme aus Eisenblech angebracht, welche mit kleinen Kaminen aus gleichem Material in Verbindung stehen; die Schirme ragen so weit hervor, und die Kamine erzeugen einen so starken Zug, dass die heissen Gase und metallischen Dämpfe direct nach oben abziehen und nicht in die Hütte gelangen; die an den relativ kalten Wandungen der Kamine sich condensirenden Metalloxyde werden von Zeit zu Zeit entfernt und in die Muffeln zurückgegeben.

Die Mansfelder Kupferschiefer bauende Gewerkschaft (1202) veranschaulichte in mehreren Modellen und Zeichnungen die neueren Mittel, welche auf Kupferhütten zur Unschädlichmachung der Ofengase angewendet werden.

Die Eckardthütte dieser Gewerkschaft hat bei den Kupferschiefer-Hochöfen die offenen Gichten zur Zeit zwar noch beibehalten, jedoch ist in dem oberen Theile jedes Ofens ein Eisenblechcylinder eingehängt, dessen Durchmesser um 32 cm kleiner als derjenige des Ofenschachtes ist, so dass zwischen der inneren Ofenwand und dem Cylinder ein von Beschickung freier, aber nach oben geschlossener, ringförmiger Raum verbleibt. Die Gichtgase, deren Austritt aus der Gichtöffnung durch die hier höhere Beschickungssäule erschwert wird, treten in den genannten freien Raum und gelangen von da durch einen gusseisernen Verbindungscanal nach dem sich allmählich von 0,8 bis zu 1,8 m Durchmesser erweiternden Haupt-Flugstaubrohre. In letzterem sammeln sich die Gase sämmtlicher Oefen und ziehen gemeinschaftlich nach der Flugstaubkammer, um schliesslich durch eine 33 m hohe Esse in die Luft zu entweichen. — Auf der Kupferkammerhütte der nämlichen Gewerkschaft sind die Gichten der Oefen mit LANGEN'schen Schüttapparaten, auf der Kochhütte durch den PARRY'schen Trichter geschlossen; die mit Flugstaub vermischten Gichtgase werden vom Ofen aus durch eiserne oder gemauerte Canäle nach grossen Flugstaubkammern geleitet, wo die Hauptmasse des Flugstaubes zurückbleibt, während die 14—18 % Kohlenoxyd enthaltenden Gase nach den Feuerungen der Dampfkessel gehen, um hier verbrannt zu werden.

Der in den Kupferschiefer-Hochöfen erzeugte Rohstein der Mansfelder Hütten wird in Schachtöfen (Kilns) von 3,2 m Höhe geröstet. Dieselben stehen in Reihen neben einander und communiciren unter ihren Deckgewölben durch Schlitze, aus denen die Röstgase nach den Bleikammern der Schwefelsäure-

fabrik abgeführt werden. Das Eintragen des Rohsteins in die Kilns erfolgte früher von der Seite, unter Benutzung fahrbarer Beschickungsbühnen. Da indessen hierbei ein Ausströmen der Gase nicht zu vermeiden war, so wendet man jetzt schleusenartige Fülltrichter an, welche in die Ofengewölbe eingesetzt werden und einen doppelten Verschluss durch gusseiserne Hauben besitzen; die Arbeiter bleiben in Folge dessen beim Beschicken der Oefen vor der schädlichen Einwirkung der Röstgase völlig geschützt.

Die ausgedehnteste und systematischste Rauchabführung haben neuerdings die Bleihütten aufzuweisen, hauptsächlich wohl deshalb, weil gerade bei ihnen derartige Maassregeln neben ihrer hygienischen Nothwendigkeit (Schutz der Arbeiter gegen Bleierkrankungen) noch in hervorragender Weise den practischen Vortheil einer ausgiebigen Wiedergewinnung der sich bei den Schmelzprocessen verflüchtigenden Metalltheile bieten. In erster Linie handelt es sich hier um die Gichtgase der Blei-Hochöfen, daneben sodann um die an den Arbeitsöffnungen der verschiedenen Oefen sich entwickelnden und den Arbeiter mehr oder minder bedrohenden metallischen Dämpfe. Die nach beiden Richtungen hin getroffenen practischen Vorkehrungen waren auf der Ausstellung durch eine Reihe von Modellen und Zeichnungen zur Anschauung gebracht, sowie durch Schriften näher erläutert.

Die Beseitigung der Hochofen-Gichtgase und ihre weitere Nutzbarmachung erfolgt durchgängig vermittelst ausgedehnter Canäle und Flugstaubkammern. Die Hauptmasse der im Ofenrauche enthaltenen — sei es als feine Erz- und Metalltheilchen durch den Zug mechanisch mit fortgerissenen, sei es als Metalloxyde dampfförmig verflüchtigten und bei fortschreitender Abkühlung nach und nach sich wieder condensirenden — metallischen Bestandtheile schlägt sich als Flugstaub in den Canälen und Kammern nieder, während die verbleibenden Gase durch sich anschliessende Essen in höhere Luftschichten übergeführt und hier derart verdünnt werden, dass sie keinerlei schädliche Einwirkungen mehr auszuüben vermögen.

Auf der Bleihütte zu Ems sind die Hochöfen in gleicher Weise, wie dies von den Kupferschiefer-Hochöfen der Eckardthütte (im Mansfeld'schen) beschrieben wurde,

mit einem in die Ofengicht eingehängten Eisenblechcylinder versehen. Die sich in dem ringförmigen Raume zwischen diesem Cylinder und der inneren Ofenwand sammelnden Gichtgase werden durch Eisenblechlutten von 1 m Höhe und Breite, deren Boden zur leichteren Entfernung des sich absetzenden Flugstaubes zackenförmig gestaltet ist, dem etwa 1700 m langen gemauerten Hauptcanale zugeführt, der sich vom Niveau der Hüttensohle bis zu einem 178 m über letzterer liegenden Bergplateau hinaufzieht und hier in ein Kammersystem von 100 m Länge mündet; Canal und Kammer fassen zusammen rund 11000 cbm Rauminhalt. Nach vierfacher Durchströmung (je zweimal hin und zurück) der Kammer entweichen die Gase schliesslich durch eine 45 m hohe Esse in's Freie; ein Schieber innerhalb der Esse gestattet, den Zug nach Bedürfniss zu verstärken oder abzuschwächen.

Die Blei-Hochöfen des Mechernicher Bergwerks-Actien-Vereins zu Mechernich besitzen doppelte Chargirtrichter, welche die Gicht schliessen, und unterhalb deren die Gichtgase von einem weiten Canale aufgenommen werden, um alsdann sehr ausgedehnte, behufs Erzielung eines vollständigeren Niederschlagens des Flugstaubes mit Scheidewänden und sonstigen Hindernissen des Zuges versehene Condensationskammern von ca. 23000 cbm Hohlraum zu passiren und endlich durch einen 75 m hohen Schornstein in die Luft zu gehen.

Auf den Oberharzer Bleihütten begnügt man sich mit verhältnissmässig höchst geringfügigen Condensationskammern, zu denen die Gase durch je ein central in jeden Ofen hineinreichendes Eisenblechrohr gelangen, und aus denen sie wieder durch Essen austreten. Nach der das ausgestellte betreffende Modell der Klausthaler Hütte erläuternden Flugschrift reichen solche kleine Kammern für das Oberharzer Schmelzverfahren vollkommen aus, indem die Gestalt und die Betriebsweise des dortigen Rundofens in Verbindung mit der Beschaffenheit des Schmelzgutes die Condensation des Rauches der Hauptsache nach bereits im Ofen selbst ermöglicht.

Gefährlicher als die Gichtgase sind in der Regel für die Arbeiter an den Blei-Hochöfen die sich beim Ablassen der Schlacke und beim Abstechen des Werkbleies unten am Ofen entwickelnden metallischen Dämpfe. Ein durchgreifendes Mittel gegen die Gefahren derselben kann nur in ihrer möglichst raschen Entfernung durch gute Ventilation der betreffenden Arbeitsstelle und des ganzen Hüttenraumes gesucht werden. Die früher hierzu benutzten einfachen Rauchfänge reichen nicht aus. Auf den Oberharzer Hütten hat man daher die einzelnen Oefen mit grossen Schloten umgeben, welche bis über die Dachfirste geführt werden; seit Einführung dieser Ventilationsvorrichtung soll sich der Gesundheitszustand des Hüttenpersonals sehr wesentlich (um 25—30 %) gebessert haben. Die Oefen der Emser Bleihütte sind zu gleichem Zweck mit je einem in 1,50 m Höhe über der Hüttensohle beginnenden

und 1 m vom äusseren Umfange des Ofens abstehenden Eisenblechcylinder versehen, der unten offen, dagegen an der Gicht geschlossen ist und hier mit einem 0,50 m weiten Rohre in Verbindung steht; die betreffenden Rohre der verschiedenen Oefen vereinigen sich ausserhalb des Hüttengebäudes in einen gemauerten Canal, welcher die Gase in den Haupt-Flugstaubcanal führt. Anderwärts benutzt man zum Absaugen der Dämpfe aus den Umgebungen der Oefen besondere Exhaustoren.

In ähnlicher Weise wie die Arbeitsstellen der Blei-Hochöfen werden endlich auch diejenigen der Röstöfen und der Treiböfen ventilirt. Gewöhnlich sind zu diesem Zwecke oberhalb der Arbeitsöffnungen eisenblecherne Rauchfänge angebracht, welche in Verbinduug mit ebensolchen Rohren die entstehenden Dämpfe entweder direct in's Freie oder, was aus den verschiedensten Gründen vorzuziehen, in die von den Hochöfen benutzten Flugstaubcanäle und Condensationskammern ableiten. Für die Röstgase sind häufig besondere Canäle vorhanden, beispielsweise besitzt die Mechernicher Bleihütte für ihre Röstöfen ein von den Condensationskammern der Schmelzöfen getrenntes Kammersystem mit 8000 cbm Rauminhalt und mit mehreren, bis zu 80 m hohen Schornsteinen.

Hervorragende öconomische Bedeutung haben die bei der besprochenen Rauchabführung der Bleihütten neuerdings gemachten Fortschritte in der Gewinnung des Flugstaubes. Bei dieser Gewinnung handelt es sich um Zweierlei: einmal um die Zurückhaltung der mechanisch aus der Beschickung des Ofens mitgerissenen festen Theile, und sodann um die Condensation des dampfförmig entwichenen Metalles und die Festhaltung der condensirten feinen Metalltheilchen. Ersteres wird hauptsächlich erreicht durch Verlangsamung des Zuges der Gase und durch wiederholte Aenderung ihrer Bewegungsrichtung in den Canälen und Kammern, letzteres durch ausgedehnte Flächencondensation, indem man in den Kammern die Wandflächen durch Einhängen von Blechtafeln künstlich vermehrt. Besonders ausgebildet ist letzteres System auf der Emser Bleihütte, deren betreffende Einrichtungen durch Modelle und Druckschriften erläutert waren.

C. Unschädlichmachung des Hüttenrauches.

Unter der Bezeichnung „Hüttenrauch" begreift man gewöhnlich — im Gegensatz zu den metallischen Dämpfen der Hüttenöfen — nur die grosse Masse von Verbrennungsproducten der Hüttenwerke nebst den bei einzelnen Hüttenprocessen, insbesondere beim Rösten der Erze und Steine, sich aus diesen entwickelnden Gasen. Im Grossen und Ganzen pflegt der Hüttenrauch bei der verhältnissmässig starken Verdünnung seiner schädlichen Bestandtheile auf den menschlichen Organismus weniger schädlich einzuwirken, dagegen in weitem Umkreise der Werke die Vegetation von Feld und Wald anzugreifen, ja häufig völlig zu vernichten und die Umgebung der Werke gänzlich unfruchtbar zu machen. Hauptsächlich in Betracht kommen dabei die im Rauche enthaltenen Säuren des Schwefels und in allererster Linie die schwefelige Säure. Ihr zerstörender Einfluss auf das vegetabilische Leben der Wälder war in der Ausstellung durch eine höchst instructive Sammlung des Königlich Sächsischen Forstamtes zu Tharand (Professor J. von Schröder) (1197), ebenso durch eine Reihe von Photographien, corrodirte Pflanzen etc. seitens der chemischen Fabrik Rhenania zu Stolberg (bei Aachen) (1209) vor Augen geführt. (S. auch Seite 418 ff.)

Erst in neuerer Zeit hat man begonnen, umfassende Maassregeln zur Unschädlichmachung des Hüttenrauches zu treffen. Es handelt sich dabei der Hauptsache nach um die Beseitigung der Röstgase auf den Metallhütten. Das Rösten der geschwefelten Blei-, Zink- und Kupfererze, sowie der Blei- und Kupfersteine erfolgte früher ausnahmslos in offenen Haufen, wobei die massenhaft sich entwickelnde schwefelige Säure ohne Weiteres ins Freie ging. Die Communion-Hüttenwerke zu Oker (am Unterharz) (1195) waren die ersten, welche die Unschädlichmachung der Röstgase durch deren directe Verwendung zur Schwefelsäurefabrication practisch durchführten und zu dem Ende bereits im Jahre 1841 eine Schwefelsäurefabrik anlegten. Seitdem hat sich diese, die schwefelige Säure nicht nur beseitigende, sondern sie auch noch nutzbar machende Verwendung

derselben zur Schwefelsäurefabrication in grossartigem Maasse weiter entwickelt und ist namentlich die herrschende geworden auf den Zinkhütten beim Rösten der Zinkblende sowie auf einzelnen Kupferhütten beim Abrösten des Kupfersteins; selbstverständlich ist dazu die Einführung besonderer Constructionen von Röstöfen nöthig geworden, wie solche auch in mehrfachen Modellen sich ausgestellt fanden.

Nicht alle Röstgase besitzen indessen die erforderliche Concentration der schwefeligen Säure, um direct zur Schwefelsäurefabrication verwerthet werden zu können. Namentlich entweicht die schwefelige Säure beim Rösten der Bleierze und des Bleisteins meist nur in solcher Verdünnung, dass erst eine Anreicherung derselben stattfinden muss, falls sie zur Darstellung von Schwefelsäure benutzt werden soll. Zur Absorption derartiger Röstgase ist eine Reihe von Methoden in die Praxis eingeführt worden, welche zum grossen Theile auch durch Modelle, Zeichnungen oder Beschreibungen auf der Ausstellung vertreten waren.

Das Verfahren von SCHNABEL, seit mehreren Jahren auf der fiscalischen Blei- und Silberhütte zu Lautenthal (am Oberharz) (1196) mit gutem Erfolg durchgeführt, beruht darauf, dass angefeuchtetes Zinkoxyd die schwefelige Säure (und auch die Schwefelsäure) in jeder Verdünnung absorbirt, und dass das gebildete Zinksulfit (Zinksulfat) bei schwacher Rothgluth die absorbirte Säure wieder abgiebt. Die aus den geschlossenen Röststadeln in wassergekühlten Bleiröhren abgeleiteten Gase durchströmen mit Hülfe einer sie ansaugenden heissen Esse einen Apparat, welcher in verschiedenen, leicht aus- und wieder einzuschaltenden Abtheilungen und horizontalen Holztafeln das Zinkoxyd enthält; letzteres muss von Zeit zu Zeit behufs Beseitigung der sich an seiner Oberfläche bildenden Zinksulfit-Kruste durchgerührt und gleichzeitig auch von Neuem angefeuchtet werden, zu welchem Zwecke dann die betreffende Abtheilung des Absorptions-Apparates auf kurze Zeit ausgeschaltet und geöffnet wird. Als Resultat der Absorption zeigen die in der Esse entweichenden Gase nur mehr einen Gehalt von 0,003 Vol.-Procenten schwefeliger Säure, während die ursprünglichen Röstgase 2—3 pCt. enthielten. Das durch die schwefelige Säure (Schwefelsäure) in Zinksulfit und Zinksulfat umgewandelte Zinkoxyd wird in Muffelöfen geglüht: es entweicht concentrirte schwefelige Säure, die in einer Bleikammer sich mit armen Röstgasen mischt und zu Schwefelsäure condensirt wird; das in den Muffeln verbleibende Gemenge von Zinkoxyd und basischem Zinksulfat wird wieder von Neuem als Absorptionsmittel verwendet, nöthigenfalls auch zuvor durch Glühen mit Holzkohle noch regenerirt.

Prof. FREYTAG in Bonn (1198) benutzt zur Absorption der in den Röstgasen enthaltenen Säuren des Schwefels die concentrirte Schwefelsäure. Die Gase werden

nach dem neueren Verfahren, wie dasselbe auf der chemischen Fabrik Rhenania zu Stolberg und auf der GRILLO'schen Zinkhütte zu Hamborn eingeführt ist, zunächst in Flugstaubkammern von dem mitgerissenen Flugstaube befreit und sodann mit einer Temperatur von etwa 100° C. in einen weiten Kasten geleitet, in welchem von der Decke aus die Schwefelsäure in feinen Strahlen eingespritzt wird und staubartig herabfällt. Es sollen dabei etwa 97 pCt. der in den Rohgasen enthaltenen Schwefelsäure und zwei Drittel der darin vorhandenen schwefeligen Säure absorbirt werden. Wenn erforderlich, kann man die aus dem Absorptionskasten abziehenden Gase, ehe sie in die Esse entweichen, noch durch einen zweiten Raum streichen lassen, in welchem ein weiterer Theil der schwefeligen Säure durch einen feinen Sprühregen verdünnter Schwefelsäure (Kammersäure) zur Absorption gelangt.

LANDSBERG hat auf der Bleihütte zu Stolberg (1209) als Absorptionsapparate für die schwefelige Säure ein System von Thürmen eingerichtet, die mit groben Stücken der beim Zinkhüttenbetriebe sich ergebenden Muffelrückstände gefüllt sind; die Füllung wird von oben fortwährend durch Wasser berieselt. Die vorher abgekühlten Gase saugt ein KÖRTING'scher Aspirator durch eine Anzahl solcher Thürme durch, und zwar so, dass die Gase bei jedem Thurme in der einen der beiden durch eine verticale Scheidewand gebildeten Abtheilungen aufwärts, in der anderen wieder abwärts gehen. Wenn die Absorptionsmasse eines Thurmes nicht mehr wirksam genug ist, wird sie zur Halde gebracht und durch neue Füllung ersetzt. Die am Boden der Thürme sich sammelnde Flüssigkeit pumpt man wieder auf die Thürme zurück und verarbeitet sie schliesslich, bei hinreichendem Säuregehalt, auf Vitriole und Anhydrit. Uebrigens soll sich das in Rede stehende Verfahren für den Betrieb im Grossen als zu theuer erwiesen haben.

Schliesslich mag noch einer auf der Reckehütte zu Rosdzin O./Schl. in Ausführung begriffenen Methode gedacht sein, nach welcher die bei der Röstung von Zinkblende in Freiberger Oefen entwickelte schwefelige Säure durch Wasser absorbirt und aus letzterem sodann wiedergewonnen wird.

III.

Arbeiterverhältnisse und Wohlfahrtseinrichtungen.

A. Arbeiterverhältnisse im Allgemeinen.

Bergbau und Hüttenwesen beschäftigen in Deutschland zur Zeit gegen 500000 Arbeiter. . Die allgemeinen und besonderen Verhältnisse dieser Arbeiter in den wichtigeren Mittelpunkten der Montanindustrie fanden sich auf der Ausstellung durch eine grosse Zahl von Druckschriften geschildert. Zu erwähnen sind namentlich die Schriften und graphischen Darstellungen über

die Arbeiterverhältnisse der fiscalischen Steinkohlengruben bei Saarbrücken, über diejenigen der fiscalischen Oberharzer Berg- und Hüttenwerke, der Mansfelder Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft, des Aachener Bezirkes, der FRIEDR. KRUPP'schen Gussstahlfabrik zu Essen, des Emser Blei- und Silberwerks u. s. w. Aus der reichen Fülle des gebotenen Materials — beiläufig sei besonders aufmerksam gemacht auf die eingehenden statistischen Erhebungen über Alters-, Arbeits-, Wohnungs- und wirthschaftliche Verhältnisse der Saarbrücker und der Harzer bergmännischen Bevölkerung — mögen hier nur einige Mittheilungen über Arbeiterzahl und Arbeiterlöhne beim Saarbrücker sowie beim niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau ihre Stelle finden.

Auf den fiscalischen Saarbrücker Steinkohlengruben waren während der Jahre 1872 bis 1882/83 an Arbeitern überhaupt beschäftigt und wurden von denselben durchschnittlich an Tages- bezw. Jahreslöhnen verdient:

Jahr	Beschäftigte Arbeiter	Durchschnittlicher Verdienst auf 1 Schicht ℳ	Mittlerer Jahresverdienst eines Arbeiters ℳ
1872	19 896	3,09	920
1873	20 241	3,39	988
1874	21 727	3,48	1011
1875	22 359	3,23	923
1876	22 771	3,06	869
1877/78	22 100	2,97	832
1878/79	21 286	2,95	811
1879/80	21 000	2,97	845
1880/81	22 465	3,02	887
1881/82	22 607	3,07	891
1882/83	23 331	3,15	927

Für die etwa 200 in Betrieb befindlichen Steinkohlenzechen des niederrheinisch-westfälischen Bezirkes ergiebt sich nach den amtlichen Ermittelungen des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund auf die einzelnen Quartale der Jahre 1879 bis 1882 nachstehende Arbeiter- und Lohn-Statistik:

Jahr und Quartal		Gesammt-Arbeiterzahl	Verfahrene 8 stündige Schichten	Verdienter Brutto-Lohn	Durchschnitts-Netto-Lohn auf 1 Schicht
			(ausschl. Beamte und Fahrhauer		
				ℳ	ℳ
1879.	I.	77 196	5 614 971	14 513 331	2,38
	II.	76 079	5 255 775	13 322 905	2,32
	III.	75 274	5 506 662	13 773 857	2,29
	IV.	78 808	6 028 657	15 254 450	2.33
1880.	I.	79 175	5 979 893	15 657 804	2,40
	II.	77 704	5 664 269	14 886 139	2,42
	III.	79 269	6 027 032	15 860 756	2,43
	IV.	83 093	6 550 470	17 277 592	2.44
1881.	I.	82 858	6 235 389	16 420 991	2.44
	II.	81 366	5 864 177	15 491 277	2.44
	III.	81 628	6 445 318	17 193 152	2,47
	IV.	86 618	6 967 800	18 946 306	2,53
1882.	I.	88 169	6 745 906	18 682 418	2,57
	II.	87 210	6 399 584	17 769 214	2,58
	III.	88 832	7 135 183	20 311 974	2,65
	IV.	94 554	7 352 297	21 271 344	2,70

B. Wohlfahrtseinrichtungen.

In erster Linie muss hier einer höchst bedeutsamen, das Wesentlichste der beim Bergbau Preussen's getroffenen Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen enthaltenden Schrift gedacht werden, nämlich des vom Königlich Preussischen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten herausgegebenen Werkes: „Die Einrichtungen zum Besten der Arbeiter auf den Bergwerken Preussen's, Berlin 1875 und 1876.“ Es werden darin die verschiedenen Einrichtungen, wie sie zum materiellen und geistigen Wohle des Arbeiters dienen, sowohl des Näheren beschrieben, als auch, soweit möglich, durch Zeichnungen erläutert. Als ziemlich gleichartig schliesst sich dieser, speciell die Bergwerke betreffenden Schrift das ebenfalls in dem genannten Ministerium zusammengestellte allgemeinere Werk: „Die Einrichtungen für die Wohlfahrt der Arbeiter auf den grösseren gewerblichen Anlagen im Preussischen Staate, Berlin 1876“ an.

Unter den einzelnen Wohlfahrtseinrichtungen sind als die umfassendsten zunächst die Knappschaftsvereine zu nennen. Zum gegenseitigen Schutze gegen die Gefahren des Berufes aus dem Schoosse der „Knappen" heraus entstanden und bereits seit Jahrhunderten auf's Segensreichste wirkend, zählt diese altehrwürdige, mit der Zeit weiter fortgebildete, deutsch-bergmännische Institution in Preussen allein gegen 300000 active Mitglieder in 83 Einzel-Vereinen. Von welcher Bedeutung die materiellen Leistungen der Vereinskassen für die Arbeiter sind, war durch graphische Darstellungen zur Anschauung gebracht, welche das Ministerium der öffentlichen Arbeiten ausgestellt hatte. Danach betrugen die Vereins-Einnahmen im Jahre 1881 rund 14 Millionen Mark, die etwa zur Hälfte durch Beiträge der Arbeiter, zur andern Hälfte durch Beiträge der Werksbesitzer und Zinsen aus dem Vereinsvermögen aufkamen. Von den Ausgaben mit 13¼ Millionen Mark entfallen etwa zwei Drittel auf die laufende Unterstützung der Invaliden, Wittwen und Waisen, der Rest auf Krankenpflege, Begräbnissbeihülfen, Schulkosten u. s. w., einschliesslich eines verhältnissmässig höchst geringen Betrages für Verwaltungskosten. Das Vermögen der Vereine hatte sich am Jahresschlusse 1881 auf 22½ Millionen Mark erhoben und ist trotz der schweren Krisis, welche der Bergbau in den Jahren 1875 bis 1880 durchzumachen hatte, immer noch im Wachsen geblieben.

Am Schlusse des Jahres 1882 zählten die 83 Knappschaftsvereine Preussens im Ganzen 303 697 active Mitglieder. Die Gesammtzahl der im Laufe des Jahres aus Vereinsmitteln unterstützten Personen belief sich auf 23 853 Invaliden, 26 540 Wittwen und 48 509 Waisen. Erkrankungen von Mitgliedern (mit Zahlung von Krankengeld) waren 121 701 zu verzeichnen, bei einer durchschnittlichen Dauer eines Krankheitsfalles von 15,8 Tagen. Im Laufe des Jahres wurden 2749 Mitglieder invalide; es starben 2915 active Mitglieder, darunter 674 in Folge Verunglückung bei der Arbeit.

Auf je einen der durchschnittlich im Jahre 1882 bei den 2189 Vereinswerken beschäftigten 294 029 Knappschaftsgenossen kommen an Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1882:

I. Einnahmen.

1. Laufende Beiträge der Mitglieder	24,13 Mk.
2. Laufende Beiträge der Werksbesitzer	22,20 „
3. Sonstige Einnahmen	3,84 „
Sa. Einnahmen	50,17 Mk.

II. Ausgaben.

1. Für Gesundheitspflege	12,56 Mk.
2. Laufende Unterstützungen	29,42 "
3. Begräbnissbeihülfen	0,59 "
4. Ausserordentliche Unterstützungen	0,39 "
5. Schulunterricht	1,31 "
6. Verwaltungsausgaben	1,53 "
7. Sonstige Ausgaben	1,03 "
Sa. Ausgaben	46,83 Mk.
Mithin Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben	3,34 Mk.

Das am Schlusse des gedachten Jahres vorhandene schuldenfreie Vermögen berechnet sich im Durchschnitt auf eines der am Schlusse des Jahres vorhandenen Vereinsmitglieder zu 77,57 Mk.

Von den grösseren Knappschaftsvereinen Preussens waren der Saarbrücker (1191) (etwa 24000 Mitglieder), der Oberschlesische zu Tarnowitz (1188) (50000), der Märkische zu Bochum in Westfalen (1189) (60000) und der Worm-Knappschaftsverein zu Bardenberg bei Aachen (1190) (6000) mit einer Reihe selbstständiger Ausstellungsobjecte theils sanitären, theils socialen Charakters vertreten, während daneben noch einzelne Einrichtungen und Verwaltungsergebnisse anderer Vereine durch Behörden oder hauptsächlich betheiligte Werke sich vorgeführt fanden. Besonderes Interesse unter den sanitären Ausstellungsobjecten boten einestheils die durch Zeichnungen veranschaulichten neueren Einrichtungen von Knappschaftslazarethen des Saarbrücker und des Oberschlesischen Vereins, sowie das Modell einer Krankenbaracke der Worm-Knappschaft, anderntheils die eingehenden Statistiken über Erkrankungen und Verletzungen der Vereinsgenossen, wie sie namentlich der Oberschlesische und der Märkische Verein in einer Reihe graphischer Darstellungen und erläuternder Druckschriften für das letzte Jahrzehnt zusammengestellt hatten. Von dem Saarbrücker Knappschaftsvereine waren unter Zugrundelegung eines in gleichem Umfange wohl selten zu Gebote stehenden, auf die Jahre 1816 bis 1882 sich erstreckenden und die sämmtlichen activen Mitglieder, Invaliden, Wittwen und Waisen des Vereins umfassenden Zahlenmaterials höchst werthvolle Invaliditäts-, Mortalitäts- und Morbiditäts-Tabellen ausgestellt.

Endlich sei an dieser Stelle auch noch des umfassenden Werkes: „Die Gesundheitspflege und medicinische Statistik

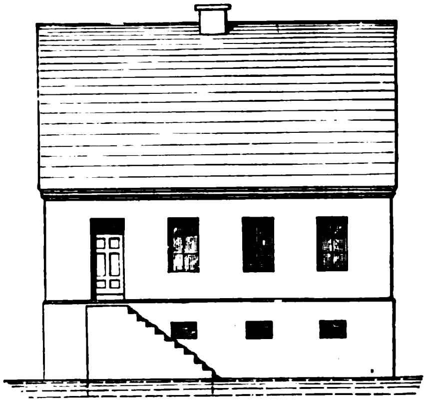
beim Preussischen Bergbau, von Dr. Schlockow, Berlin 1881" ehrenvolle Erwähnung gethan.

Einen wesentlichen Einfluss auf das Wohlbefinden der Arbeiterbevölkerung üben unzweifelhaft die Wohnungsverhältnisse aus. Mit Recht ist daher auch auf den grösseren Berg- und Hüttenwerken die Sorge der Werksbesitzer in hervorragender Weise auf eine zweckmässige wohnliche Unterbringung ihrer Arbeiter gerichtet. Wo es sich der Hauptsache nach um unverheirathete, jüngere Arbeiter handelt, oder wo es zur Vermeidung eines allzu grossen Zusammendrängens der Bevölkerung vortheilhafter erscheint, die eigentliche Familie des Arbeiters in dem ackerbautreibenden Hinterlande, aus welchem dieser herangezogen ist, zu belassen und nur ihm selbst die Woche über in der Nähe des Werkes vorübergehend Unterkunft zu verschaffen, benutzt man hierzu kasernenartig eingerichtete sogenannte Schlafhäuser, in welchen der Arbeiter gegen billige Vergütung nicht nur eine reinliche und gesunde Schlafstätte, sondern meist auch noch in damit verbundenen Speiseanstalten (Menagen) kräftige Kost findet. Derartige Arbeiter-Schlafhäuser waren in Modell oder Zeichnungen mehrfach ausgestellt, insbesondere von der fiscalischen Steinkohlengrube Heinitz bei Saarbrücken (1192), der Mansfelder Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft (1202), dem Emser-Blei- und Silberwerk (1200), sowie dem Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrication (1040). Die meisten solcher Arbeiter-Kasernen haben Schlafstellen für 250—400, das Kost- und Logirhaus des Bochumer Vereins sogar für 1500 Mann.

Grössere Bedeutung muss den Bestrebungen zur dauernden Sesshaftmachung der Arbeiter in der Nähe der Werke durch Errichtung gesunder Arbeiterwohnungen und Gründung ganzer Arbeiter-Colonien beigelegt werden. Es ist nicht zu verkennen, dass eine feste Ansiedelung der Arbeiter, abgesehen von der dauernden Erhaltung der letzteren für die Werke, höchst wesentlich einwirkt nicht nur auf eine Verbesserung des Gesundheitszustandes und der äussern Lage der Arbeiterbevölkerung, sondern auch auf Hebung der Sittlichkeit unter derselben. Die Ansiedelung pflegt entweder in der Art zu er-

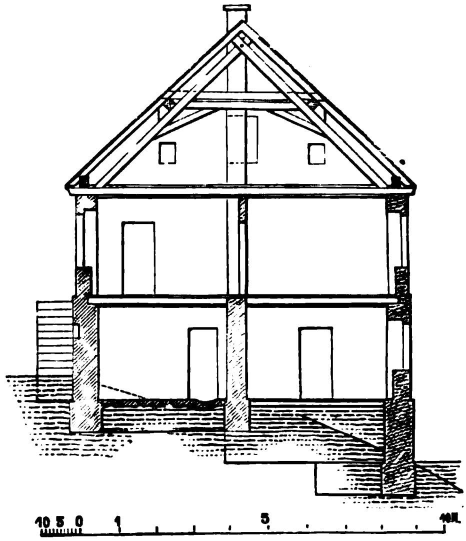
folgen, dass die Werksbesitzer ihrerseits mehr oder minder grosse Familienhäuser erbauen, in denen die Arbeiter dauernd zur

Fig. 59.



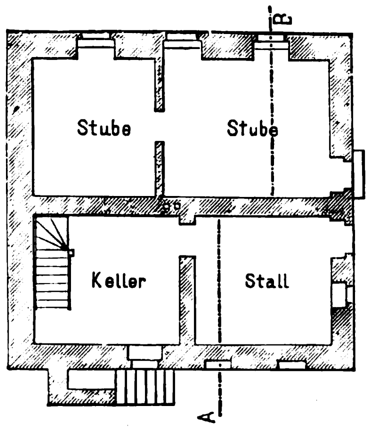
Ansicht.

Fig. 60.



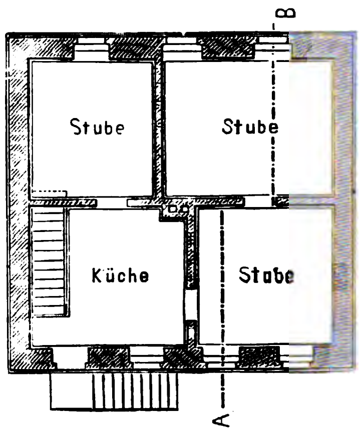
Schnitt nach A—B.

Fig. 61.



Kellergrundriss.

Fig. 62.



Grundriss des Erdgeschosses.

Wohnhaus für Arbeiter-Familien.

Miethe wohnen, oder dass sie die von ihnen erbauten Häuser gegen allmähliche Abzahlungen an geeignete Arbeiter kaufweise überlassen, oder endlich dass der Arbeiter selbst auf

eigene Rechnung den Bau des Hauses übernimmt und dabei seitens des Werksbesitzers durch kostenfreie Ueberlassung des Bauplatzes, Geldvorschüsse, Bauprämien u. dergl. unterstützt wird. Während das ersterwähnte System der Miethwohnungen auf den Privat-Berg- und Hüttenwerken Preussens das weitaus vorherrschende ist — beispielsweise waren Ende des Jahres 1883 auf 160 Steinkohlenzechen des Oberbergamtsbezirks Dortmund 3009 solcher Arbeiterhäuser vorhanden, in welchen 12402 Arbeiter dieser Zechen (mit insgesammt 48 441 Seelen) untergebracht waren — hat das System der durch die Arbeiter selbst erbauten Prämienhäuser bei verschiedenen fiscalischen Werken und namentlich auf den Königlichen Steinkohlengruben bei Saarbrücken mit günstigstem Erfolg ausgedehnteste Anwendung gefunden.

Wie die ausgelegte Druckschrift über die Arbeiterverhältnisse der letztgenannten Gruben nachwies, waren daselbst seit 1842 bis zum 31. März 1883 im Ganzen bereits 4709 Arbeiterhäuser innerhalb der bestehenden Ortschaften und der neugegründeten Bergmanns-Colonien auf die gedachte Art errichtet worden, davon 2063 (in älterer Zeit) mit Hülfe verzinslichen Bauvorschusses aus der Knappschaftskasse und Bauprämie aus den Werkskassen, 2391 (seit 1865) mit unverzinslichem Bauvorschuss und Prämie aus den Werkskassen, 255 ohne solchen Vorschuss, aber mit Bauprämie. Der gewährte unverzinsliche, innerhalb 10 Jahren durch monatliche gleichmässige Abzüge vom verdienten Lohne zu tilgende Bauvorschuss beträgt zur Zeit für jedes Haus 1500 Mark, die Bauprämie (freies Geschenk nach Vollendung des Hauses) 800—900 Mark. Die in Rede stehende Einrichtung hat insofern auch noch einen grossen Werth, als sie in ihrer Wirkung eine Art von Sparanstalt bildet, die es dem Arbeiter ermöglicht, innerhalb des verhältnissmässig kurzen Zeitraumes von 10 Jahren durch laufende Lohnabzüge — deren Höhe übrigens nur um ein Geringes die ortsübliche Wohnungsmiethe übersteigt — in den schuldenfreien Besitz eines eigenen Hauses zu gelangen. Vorausgesetzt muss dabei allerdings werden, dass der betreffende Arbeiter bereits vorher sich wenigstens soviel erspart hat, um den Bauplatz zu erwerben und noch darüber hinaus einige Mittel zur Verfügung zu haben, dass er ferner selbst bei den Bauarbeiten mitwirkt, und dass er bezüglich des Bauumfanges innerhalb der durch sein eigenes Wohnungsbedürfniss gebildeten Grenzen bleibt. Wesentlich dem besprochenen Ansiedelungssysteme dürfte es wohl auch mit zu danken sein, dass nach den statistischen Erhebungen vom 1. December 1875 von den 23388 Arbeitern der Königlichen Saarbrücker Steinkohlengruben nicht weniger als 9347 oder volle 40 Procent Hausbesitzer waren.

Was die bauliche Anordnung der Arbeiterhäuser anlangt, so scheint das Einfamilienhaus hauptsächlich nur da üblich zu sein, wo — wie in Saarbrücken — der Arbeiter auf eigene Rechnung baut. Ein solches Saarbrücker Arbeiterhaus ist in den nebenstehenden Holzschnitten dargestellt. Im Uebrigen sind die Normal-Häuser

der grösseren Berg- und Hüttenwerke meist für je zwei oder vier, in einzelnen Fällen für sechs oder acht oder sogar noch mehr Familien eingerichtet, wobei jedoch, wie zahlreich ausgestellte Modelle und Zeichnungen ersehen liessen, immer darauf gehalten wird, dass jede Familie einen besonderen Zugang besitzt und überhaupt möglichst isolirt bleibt. Als Minimum enthält die Einzelwohnung stets: eine geräumige Wohnstube, die Küche (meist Vorraum, häufig auch mit der Wohnstube verbunden), eine Schlafkammer, Keller- oder Bodenraum und Abort; oft treten indessen noch ein oder zwei Dachkammern, und fast immer eine kleine Stallung mit Futtergelass, sowie ein mehr oder minder grosses Gärtchen hinzu. Anzuerkennen ist, dass in neuerer Zeit den sanitären Anforderungen möglichste Rechnung getragen wird, wie denn beispielsweise bei dem Bauprämien-System der Königlichen Saarbrücker Steinkohlengruben dem bauenden Arbeiter in dieser Beziehung eine Reihe bestimmter Bedingungen gestellt ist, deren Erfüllung durch die betreffenden Werksbeamten während des Baues selbst überwacht und nach Beendigung desselben nochmals geprüft wird.

Wo besondere Arbeiter-Colonien errichtet sind, kommen zu den eigentlichen Wohnhäusern noch einige, allgemeinen Zwecken dienende Gebäude und Anlagen hinzu, insbesondere Schulhäuser, Kirchen (Betsäle), Verkaufslocale, Badeanstalten, Brunnen oder Wasserleitungen u. dergl., welche ebenso wie die Strassenanlagen durch den Werksbesitzer errichtet zu werden pflegen. In grosser Zahl sind solche Colonien innerhalb der letzten Jahrzehnte namentlich in den oberschlesischen, Saarbrücker und niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenrevieren entstanden. Da dieselben durchgängig nach einheitlichem Plane und unter möglichster Wahrung gesundheitlicher Rücksichten angelegt werden, so zeichnen sie sich meist schon nach mehreren Jahren sowohl ihrem äusseren Ansehen nach, wie auch in sanitärer Beziehung sehr vortheilhaft vor den benachbarten älteren Ortschaften aus.

In erfreulichem Maasse finden auf Berg- und Hüttenwerken Bade- und Waschanstalten für die Arbeiter immer ausgedehntere Verbreitung. Eine vom Märkischen (Bochumer) Knappschaftsvereine (1189) ausgelegte, durch die Aerzte

gedachten Vereines bearbeitete Denkschrift über die Arbeiter-Waschkauen und Badeanstalten der westfälischen Steinkohlenzechen bot nach dieser Richtung hin ein höchst interessantes und reichhaltiges Material. Die Regel bilden auf den genannten Zechen gemeinschaftliche Bassin-Bäder, die in unmittelbarer Nähe der Ausfahr-Schächte so angelegt sind, dass die Arbeiter nach beendeter Schicht den ganzen Körper vollständig reinigen und dann den Heimweg in ihren gewöhnlichen Kleidern antreten, welche sie in dem neben den Bassins befindlichen Aus- und Ankleideraume unter Verschluss verwahrt halten und vor Beginn der Schicht mit den Arbeitskleidern vertauschen; eine vortreffliche derartige Waschkauen-Einrichtung war durch ein grösseres Modell der Zeche Vereinigte Bonifacius bei Kray, unweit Essen (1211) veranschaulicht. Einzel-Bäder (Wannen, Douchen etc.) sind vielfach mit den Bassins verbunden, gewöhnlich jedoch in besonderen Anstalten, zum Theil auch in den Schlafhäusern oder bei den Knappschafts-Lazarethen errichtet; für den täglichen Gebrauch der grossen Masse der Grubenbelegschaften werden sie indessen selbstverständlich nie die gemeinsamen Bäder verdrängen können, handelt es sich doch auf den meisten grösseren Steinkohlengruben regelmässig um das gleichzeitige Baden mehrerer Hunderte von Arbeitern bei einer und derselben Ausfahrstelle.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die materielle Lage der berg- und hüttenmännischen Bevölkerung erweisen sich die verschiedenartigen Vorkehrungen der Werksbesitzer zur Beschaffung guter und billiger Lebensmittel, sowie namentlich die Consumvereine. Am Oberharze besteht schon seit alter Zeit für die activen, wie die erkrankten und invaliden Berg- und Hüttenarbeiter, ebenso auch für Wittwen und Waisen von solchen die Berechtigung zum Bezuge einer gewissen, auf Kosten der Werkskassen zu einem ermässigten Preise gelieferten Quantität Brodtkorn, und zu diesem Zwecke wurde bereits im Jahre 1720 in der Stadt Osterode ein besonderes Kornmagazin erbaut; die jährliche Kornausgabe beläuft sich dabei auf etwa 2¾ Millionen kg und veranlasst den Werkskassen einen Zuschuss von durchschnittlich 300000 Mark zu Gunsten der Arbeiter. In ähnlicher Weise findet bei einer

Reihe von Privat-Berg- und Hüttenwerken — beispielsweise seien die Mansfelder Kupferschiefer bauende Gewerkschaft, der Mechernicher Bergwerks-Actien-Verein, sowie mehrere rheinisch-westfälische Eisenhütten erwähnt — ein regelmässiger Ankauf von Korn, Mehl, Kartoffeln, Brennmaterial u. dergl. im Grossen statt, die dann zu niedrigen Preisen im Kleinen an die Arbeiterfamilien abgegeben werden. Auf vielen Steinkohlengruben beziehen ausserdem die ständigen Arbeiter ihren Brennmaterialbedarf als sogenannte Deputatkohlen entweder ganz frei oder zum Selbstkostenpreise.

Höchst segensreich wirken sodann überall die für die Arbeiter einzelner Werke oder für die grösseren Ortschaften in der Nähe derselben errichteten Consumvereine, von denen u. a. diejenigen der Oberharzer Ortschaften einen jährlichen Waarenumschlag in Höhe von fast 1 Million Mark, diejenigen der Königlichen Saarbrücker Steinkohlengruben einen solchen von $1^1/_4$ Million, die grossartige KRUPP'sche Consumanstalt zu Essen sogar einen Umschlag von fast $3^1/_2$ Millionen Mark aufzuweisen haben. Die meisten Vereine befassen sich nicht nur mit dem Verkaufe von Lebensmitteln und Haushaltungsbedürfnissen aller Art, sondern betreiben noch eigene Mahlmühlen, Bäckereien, Schlächtereien, Arbeiter-Menagen u. dergl.; zum Theil sind dieselben auch mit Spar-Einrichtungen, Kranken- oder Sterbe-Unterstützung für die Mitglieder verbunden. Es darf dabei hervorgehoben werden, dass die Blüthe dieser Vereine und ihre wachsende segensreiche Wirksamkeit zum nicht geringsten Theile dem lebhaften Interesse und der eifrigen Förderung zu danken ist, welche fast überall die Werksverwaltungen und Werksbeamten denselben entgegenbringen.

Als sonstige Einrichtungen oder Vergünstigungen materieller Art zum Besten der Arbeiter mögen hier noch erwähnt sein: die zahlreichen Spar- und Vorschussvereine, erstere häufig unterstützt durch Sparprämien oder Arbeitsprämien von Seiten des Werkes, sodann besondere Krankenunterstützungskassen oder Lebensversicherungen, ferner die unentgeltliche oder pachtweise Ueberlassung von Grubenländereien, Zuschüsse zu den Eisenbahnfahrten der auswärts ansässigen Arbeiter behufs allwöchentlichen Besuches

ihrer Familien, endlich das sogenannte Berg- oder Knappschaftsfest, eine beim Bergbau seit alten Zeiten hergebrachte kameradschaftliche Vereinigung sämmtlicher Beamten und Werksarbeiter nebst ihrer Angehörigen bei Speise und Trank und fröhlichem Tanz.

Unter den auf die geistige und sittliche Hebung des Arbeiterstandes abzielenden Wohlfahrtsbestrebungen sind neben der Beförderung kirchlicher Einrichtungen durch Zuwendungen aller Art an Kirchen oder Kirchengemeinden, Bau von Gotteshäusern in Arbeiter-Colonien etc. an erster Stelle die mannichfachen auf Kosten der Werksverwaltungen getroffenen Schuleinrichtungen zu nennen. Es erstrecken sich dieselben nicht nur auf eigentliche Fachschulen, wie sie in den wichtigsten Bergbaurevieren als Berg-Vorschulen, Steiger- und Bergschulen, oder für die Hüttenwerke als Meister- und Hüttenschulen bestehen und grösstentheils von den Werken unterhalten werden, sondern namentlich auch auf Fortbildungsschulen für jugendliche Arbeiter von 14—18 Jahren, Näh- oder Industrieschulen für die der Volksschule entwachsenen Töchter der Werksarbeiter, Kleinkinderschulen und in vielen Arbeiter-Colonien sogar auch auf die gewöhnliche Elementarschule. Beispielsweise sei erwähnt, dass im Bereiche der Königlichen Saarbrücker Steinkohlengruben aus den Mitteln der dortigen Knappschaftskasse jährlich über 20000 Mark und ausserdem noch aus den Werkskassen gegen 50000 Mark zu Schulzwecken aufgewendet werden, ganz abgesehen davon, dass die Gruben durch Zahlung hoher Communal-Steuern auch an den allgemeinen Schullasten der Gemeinden in sehr bedeutendem Maasse theilnehmen. — Um den Arbeitern Gelegenheit zu bieten, ihre Kenntnisse zu erweitern, wie auch um dieselben den Gefahren einer schlechten Colportage-Literatur möglichst zu entziehen, hat man vielfach — insbesondere auf den Saarbrücker Gruben — Lesezimmer und Arbeiter-Bibliotheken in geeigneten Räumen eingerichtet, welche jedem Arbeiter zur Benutzung offen stehen, und aus denen er auch meist die Bücher leihweise mit in seine Wohnung nehmen kann. Den gleichen Zweck der Belehrung und Unterhaltung für die ganze Arbeiterbevölkerung verfolgen billige, auf Veranlassung und unter Mitwirkung der Werksbesitzer herausgegebene Wochen-

I.

Der Verkehr auf Strassen.

A. Fuhrwerksverkehr.

Die grosse Umwälzung, welche die Entwickelung der Eisenbahnen in den letzten fünfzig Jahren im Verkehrswesen hervorgerufen hat, brachte es naturgemäss mit sich, dass auf der Hygiene-Ausstellung diejenigen Einrichtungen, welche sich auf Verbesserung oder Sicherung des Verkehrs auf Landstrassen beziehen, nur in kleinem Maasse vertreten waren. Als hierher gehögrig waren nur solche Vorrichtungen ausgestellt, welche entweder das Stürzen oder Durchgehen der Pferde verhindern oder die hierbei für die Betheiligten entstehenden Gefahren soweit als möglich beseitigen sollten. So hatte Prem.-Lieutenant a. D. J. von Brozowski in Linz a. Rh. (768) ein einfaches Pferdekopfzeug nebst Gebiss und Schleierapparat ausgestellt, bei welchem vom Kutscher durch Anziehen einer Leine ein unter dem Nasenriemen zusammengehaltener Schleier aus Gummi-

---

Ueber der Bearbeitung dieses Abschnittes schwebte ein Unstern, durch den schliesslich die Fertigstellung desselben fast ganz in Frage gestellt wurde. Nacheinander sahen sich zwei Bearbeiter, welche für die Berichterstattung über diese Gruppe gewonnen waren, durch äussere Umstände genöthigt, ihr Mandat niederzulegen, und die Verlegenheit der Redaction wurde um so grösser, als in Folge der langen, seit Schluss der Ausstellung verflossenen Zeit die hier vorherrschenden Schwierigkeiten sich als noch grösser herausstellten, als bei anderen Abschnitten. — In dieser wahrhaften Nothlage verdankt die Redaction es der Liebenswürdigkeit des Herrn Regierungs- und Baurath Bartels, dass die Lücke, welche hier unabweislich schien, in letzter Stunde ausgefüllt wurde. Lediglich aus Interesse für die Ausstellung, für

stoff dem Pferde über die Augen gezogen wurde und dasselbe also am Weiterlaufen hinderte.

Die Zugkraft-Entspannungs-Vorrichtung von H. Brahtz in Stralsund (1224) besteht darin, dass mittelst einer im Wagen angebrachten Handhabe in jedem Augenblicke der durchbohrte Spannnagel, an welchem die Sprengwaage befestigt ist und der Deichselkopf vom Wagen losgelöst werden können, so dass beim Durchgehen der Pferde die letzteren sogleich ausser Berührung vom Wagen gebracht werden.

Eine ähnliche Sicherheits-Vorrichtung befand sich an einem Wagen von J. Fetting Nachfolger (Ernst Kühlstein) in Berlin (1227) und bei der von Heinrich Fleischhauer in Berlin (1230) ausgestellten Vorrichtung zum sofortigen Absträngen der Pferde beim Durchgehen und Stürzen.

B. Pferdebahnen.

Dies Verkehrsmittel war schon seit Jahren in Amerika in Blüthe, ehe es auch hier bei uns zur Anwendung gekommen ist. Die Einführung erfolgte nur zögernd und begegnete vielen Schwierigkeiten und Bedenken. Heute kann man sich eine grosse Stadt wie z. B. Berlin ohne Pferdebahnen nicht mehr denken. Dieselben sind ein ganz unentbehrliches Verkehrsmittel geworden, indem sie nach allen Richtungen die Stadt durchziehen und bei einer vorzüglichen Leitung und einem schnellen und geregelten Betrieb sicher und gut den Verkehr zwischen den einzelnen Strassen und Stadtvierteln vermitteln. Bei dem allgemeinen Interesse, welches das Publicum daher dieser Einrichtung entgegenbringt, war es natürlich, dass die

die Herr Bartels bekanntlich als Gruppenvorstand eine so erfolgreiche Thätigkeit s. Z. entwickelt hatte, übernahm derselbe die undankbare Aufgabe, noch jetzt einen Bericht zu erstatten. Wenn derselbe kürzer ausgefallen ist, als es bei der Wichtigkeit des Gegenstandes seitens des Verfassers beabsichtigt sein würde, so geben die hier dargelegten Verhältnisse wohl eine genügende Erklärung dafür, ebenso ist es nicht mehr möglich gewesen, die zum Theil recht wünschenswerthen Illustrationen dem Bericht beizugeben. Indessen trotzdem glauben wir, dass die Leser durch denselben auch in dieser Abtheilung sich in bester Weise orientirt sehen werden, und freuen uns, dass es Herrn Bartels gelungen ist, trotz der Knappheit der ihm zugemessenen Zeit und des Mangels an vollständigem Material ein abgeschlossenes Bild dessen zu bringen, was die Ausstellung auf diesem Gebiete geleistet hat.

Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft (1237) sich veranlasst gesehen hatte, als Aussteller auf der Hygiene-Ausstellung aufzutreten. Dieselbe stellte einen Pferdeeisenbahnwagen aus, welcher in der eigenen Werkstatt der Gesellschaft nach dem Muster der eingeführten zweispännigen Metropolitanwagen (ohne Decksitze) erbaut worden ist.

Der Wagen hat eine Kastenlänge von 4,90 m, Raum für 20 Sitze im Innern und für je 6 Perronstehplätze und ist mit einer Gasbeleuchtungseinrichtung nach PINTSCH'schem System versehen.

HERBRAND & Co. in Ehrenfeld bei Köln (1239a) waren mit einem Pferdebahnwagen vertreten, welcher mit Vorrichtungen zum Schutz gegen Ueberfahren, gegen Zugluft, mit Heizung und Lüftung ausgestattet war.

Mit dem stärkern Verkehr mehrte sich auch das Bedürfniss, Mittel aufzusuchen zur Erleichterung des Betriebes. Hierzu gehörte die schon längst erkannte Aufgabe, eine Vorrichtung zu schaffen, durch welche die lebendige Kraft des bewegten Wagens beim Bremsen aufgespeichert und nachher wieder verwendet wird, um den Pferden das Anziehen zu erleichtern. Wie nothwendig solche Vorrichtungen zur Schonung der Pferde sind, davon überzeugt sich leicht Jeder, der das Anziehen stark besetzter Wagen, zumal auf glatter Bahn, beobachtet.

C. THÖNS Firma FINKEN & MECKE in Potsdam (1228) hatten im Modell eine kraftsammelnde Bremse (D. R.-P. 13487) ausgestellt.

Dieselbe ermöglicht ein schnelles, sicheres Bremsen und bewirkt anderntheils, wenn der kraftaufspeichernde Luftdruckcylinder durch Niederdrücken eines Tritts eingeschaltet wird, dass beim Anziehen der Pferde die Pressluft sogleich wirksam wird, mittelst einer besonderen Vorrichtung den Wagen vorwärts treibt und so den Pferden das Anziehen erleichtert.

Eine besondere Schwierigkeit für den Betrieb der Pferdebahnen bildet der Schnee. Zur Beseitigung desselben von den Geleisen werden Eis- und Schnee-Kratzen, Streuen von Salz, Schneepflüge etc. angewandt.

Die Grosse Berliner Pferdebahn-Gesellschaft (1237) hatte das Modell einer Geleise-Reinigungsmaschine für Schneefall ausgestellt.

Diese Maschine, nach dem Patent von JOHN STEPHENSON in New-York, wirkt in der Weise, dass von den Axen aus mittelst conischer Vorgelege Bürstenwalzen in drehende Bewegung versetzt werden und den Schnee auf jeder Seite von der

Hälfte der Bahn bis etwa 1—1½ m ausserhalb der Schienen fortfegen. Die Maschine wird von 4—8 Pferden in scharfer Gangart gezogen und hat sich bis jetzt gut bewährt.

II.

Der Verkehr auf Eisenbahnen.

Das bei Weitem wichtigste Verkehrsmittel der Neuzeit, welches unserem ganzen gesellschaftlichen und geschäftlichen Leben sein Gepräge aufdrückt, ist die Eisenbahn. Vor nicht viel mehr als 50 Jahren wurde die erste Eisenbahn in Deutschland erbaut, und seitdem, welche Ausdehnung haben die Schienenwege genommen, welche Verbesserungen und Vervollkommnungen haben alle Zweige des Eisenbahnwesens erfahren! Es ist daher selbstverständlich, dass gerade das Eisenbahnwesen, soweit Hygiene und Rettungswesen dabei in Betracht kommen, auf der Ausstellung würdig vertreten war. Die hierher gehörigen Ausstellungsgegenstände betreffen durchgehends jene wichtigen Verbesserungen, welche die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs begründen und gewährleisten. Es handelt sich hierbei vielfach um solche Anordnungen, welche zu ihrer Erfindung und Ausführung einer durchgebildeten geistigen Kraft, geduldigen zähen Fleisses, kostspieliger und langer Versuche bedurften. Da zu ihrer vollen Würdigung ein vorwiegend fachmännisches Verständniss vorausgesetzt werden muss, so soll nachstehend um so mehr nur das allgemein Verständliche und Anregende angeführt werden, als ein Eingehen in alle Einzelheiten den Rahmen dieser Zusammenstellung weit überschreiten würde.

A. Der Eisenbahnoberbau.

1. Das Geleis.

Im Ausstellungsgebäude selbst, inmitten des Platzes, welcher für das Eisenbahnwesen bestimmt war, erhob sich eine Pyramide, welche von dem Eisen- und Stahlwerk Osnabrück (1222) ausgestellt war und neben den üblichen Schienenprofilen die neuesten Arten des Eisenbahnoberbaues zeigte. Man kann an diesen Gegenständen nicht vorbeigehen, ohne der Entwickelung

des Eisenbahnoberbaues und der grossen Schaffenskraft zu gedenken, welche uns von der einfachen Flachschiene und der durch Winkeleisen gebildeten festen Rille bis zu der heute gebräuchlichen breitbasigen Stahlschiene geführt hat.

Als die Flach- und Winkelschiene sich nicht haltbar genug erwies, ging man zu der sog. Brückenschiene von BRUNNEL über, bediente sich der Sattelschiene auf Langschwellen von dreieckigem Querschnitt und der Kanten oder Schienen auf Langschwellen in Verbindung mit Querschwellen. Eine längere Dauer und grössere Verbreitung namentlich in England und Frankreich (in Deutschland nur bei einzelnen Bahnen) hatte die sog. Stuhlschiene. Der Name kommt daher, dass die Schienen in gusseiserne Stühle mit breiter Grundplatte, die auf den Querschwellen verschraubt werden, eingelegt und in denselben mittelst hölzerner Keile befestigt werden. Nach diesem System, welchem eine sehr gute Geleislage bei geringen Unterhaltungskosten eigenthümlich, hat man sich der sog. breitbasigen Schiene zugewandt. Diese Schiene — vielfach VIGNOLES-Schiene genannt, obgleich sie von dem amerikanischen Ingenieur L. STEWENS erfunden ist — wird heute fast durchgehend angewendet und zwar in den verschiedensten Abmessungen. Sie ist mit der zunehmenden Last und Geschwindigkeit der Züge immer schwerer geworden. Ursprünglich in Walzeisen hergestellt, wurde sie mit der Vervollkommnung des Materials und seiner Herstellung nacheinander, aus Feinkorneisen, Puddelstahl, Gussstahl gefertigt. Jetzt wird sie ausschliesslich in Bessemerstahl gewalzt.

Die Unterlagen, auf welchen die Schienen ruhen, sind ebenfalls nach Form und Material sehr verschieden. Man hat Einzelunterlagen, Querschwellen, Langschwellen verwendet, und zwar als Material: Stein, Beton, Asphalt, Holz, Eisen. Die Aufgabe, einen allen Anforderungen genügenden Eisenbahnoberbau herzustellen, ist auch heute nicht völlig gelöst. Am weitesten verbreitet ist die Befestigung der breitbasigen Schienen auf getränkten eichenen oder kiefernen Querschwellen mittelst Nägeln oder Holzschrauben und Unterlagsplatten. Die Stösse der Schienen werden meistens zwischen zwei Schwellen angeordnet und durch schwere Winkellaschen mit sechs Bolzenschrauben gedeckt. Unter den eisernen Querschwellen ist diejenige von VAUTHERIN sehr bekannt geworden. Sie ist ein hohler prismatischer Körper von trapezförmigem Querschnitte, unten offen, die Seitenwände mit horizontalem Lappen versehen. Die Kopfenden werden durch angenietete Eisen geschlossen.

Von der Direction der Main-Neckar-Bahn (1241) war ein Oberbausystem mit flusseisernen Querschwellen nach dem System HÖSCH-LICHTHAMMER ausgestellt.

Der Querschnitt dieser Schwelle ist ähnlich dem der VAUTHERIN'schen. Sie ist bemerkenswerth dadurch, dass das Profil an den Seiten abgeschlossen ist, und dass sie an den Stellen, wo die Schienen aufliegen, die für die richtige Stellung der Schienen erforderliche Neigung erhalten hat, sodass für diesen Zweck das sonst übliche Biegen der Schwelle, wie auch die Anwendung von besonderem Kleineisenzeug in Fortfall gekommen ist.

Der Ingenieur EMIL TÖLCKE in Elberfeld (1248) hatte eine „rationelle Befestigung der Eisenbahnschienen auf eisernen

Schwellen mittelst eines auf der Schwelle parallel zur Schiene gelagerten Keils" (D. R.-P. No. 24442) ausgestellt.

Die äussere Befestigung, welche den Schienenfuss im Wesentlichen gegen seitliches Ausbiegen zu sichern hat, besteht aus einer einfachen etwas umgestalteten VAUTHERIN'schen Krampe. Die innere Befestigung wird durch eine Combination von drei Theilen, dem Kramphaken, dem Führungsstück und dem Keil, bewirkt.

Auch HAARMANN in Osnabrück (1222) hatte ein neues Querschwellensystem ausgestellt und für die Befestigung der Schienen auf den Schwellen zwei Methoden vorgeschlagen.

Bei der ersten ruht die Schiene auf einem gusseisernen Sattelstück, welches zugleich der Schiene die richtige Neigung giebt. Der Schienenfuss wird durch Klammern gefasst, welche durch einen Bolzen zusammengehalten werden. Ein Uebelstand dieser Construction ist das unzuverlässige Gusseisen. Bei der neueren Methode hat deshalb der Erfinder das Gussstück durch eine flusseiserne Hakenplatte ersetzt. Auf der einen Seite bildet diese selber die Befestigung, auf der andern dient dazu noch eine Klemmplatte mit Schraubbolzen.

Dem Querschwellenoberbau steht derjenige mit Langschwellen gegenüber und wird wegen der stetigen Unterstützung der Schienen, wegen der geringeren Gefahr bei Schienenbrüchen, wegen des angenehmeren Fahrens auf demselben vielfach vorgezogen. Jedoch haften dem Langschwellenoberbau auch Mängel an. Die richtige Spurweite lässt sich nicht so leicht erhalten, das Wandern der Schienen ist schwerer zu verhindern, und vor Allem bereitet die Entwässerung Schwierigkeiten. Zur Beseitigung der beiden ersten Uebelstände hat man in neuerer Zeit vereinzelte Querschwellen eingefügt; gegen den letzteren ist durch vollständige Drainirung des Planums anzukämpfen gesucht worden.

Eins der ältesten Langschwellensysteme ist das besonders auf der Rheinischen Bahn zur Anwendung gekommene von HARTWIG. Es bestand einfach aus bis 26 cm hohen VIGNOLES-Schienen, welche an den Stössen durch Zugstangen in der richtigen Spurweite gehalten wurden. Um beim Auswechseln schadhafter Schienen möglichst wenig Material einzubüssen, war man dann zu dreitheiligen Systemen übergegangen. Dieselben erwiesen sich jedoch als zu wenig stabil. Bei uns in Deutschland sind nur noch zweitheilige Systeme verwendet worden. Bahnbrechend für diese war das System HILF.

Es besteht aus einer VIGNOLES-Schiene, welche auf einer Langschwelle, deren Profil Aehnlichkeit mit der VAUTHERIN-Schwelle hat, ruht. Die Befestigung der Schiene auf der Schwelle wird durch Klemmplatten und Schraubbolzen bewirkt.

während die Querverbindung durch Zugstangen an den Stössen, in neuerer Zeit auch noch in der Mitte, hergestellt wird. Das System ist vielfach mit Vortheil zur Ausführung gekommen.

Haarmann bildete bei seinem Langschwellenoberbau die Schwellen ähnlich wie seine Querschwellen kastenförmig aus. Ein Hauptvortheil besteht darin, dass man hohe Laschen verwenden kann, so dass am Stoss der ganze Schienenquerschnitt durch die Laschen ersetzt wird. Auch bei diesem System ist viel mit Querschwellen resp. Querverbindungen versucht worden. Zur Zeit hält man das auf der Ausstellung vorgeführte Profil der Querschwelle für das beste.

Es ist ein ┌──┐ Eisen, bei dem innerhalb der Schienen, um hier die tragende Fläche zu beseitigen, der Steg fortgenommen ist. Die beiden Flanschen sind an dieser Stelle noch auseinander gespreizt und durch Zwischenstücke ausgesteift. Die Befestigung der Schienen auf den Schwellen wird hierbei durch Klammern bewirkt, die durch horizontale Schraubbolzen zusammengehalten werden.

Von Haarmann war ferner die sogenannte zweitheilige Schwellenschiene ausgestellt.

Das System verfolgt die Tendenz, die Lücken am Stoss unschädlich zu machen, und ist in der Weise construirt, dass Schiene und Schwelle ein einziges Stück bilden, das jedoch in der Mitte der Länge nach durchschnitten ist. Die beiden Theile sind in der Länge gegen einander verschoben und dann zusammengenietet.

Endlich war von Haarmann ein Oberbau für Strassenbahnen ausgestellt. Hierbei war die Bedingung des guten Anschlusses an das Strassenpflaster zu erfüllen.

Auch dieses System ist ganz in Eisen construirt, so dass das auf Strassen doppelt lästige Auswechseln der Holzschwellen in Fortfall kommt. Es liegen zwei hohe Schienen nebeneinander, zwischen welchen sich die Spurrinne befindet. Die gegenseitige Lage der Schienen wird durch guss- oder flusseiserne Zwischenstücke gesichert. Ihre Stösse sind gegen einander versetzt. Die gemeinsame Auflagerfläche ist 15 cm breit, bewirkt also eine günstige Druckübertragung. Die Querverbindung wird durch hochkantige Flacheisen gebildet. Das System hat vielfach Verwendung gefunden.

2. Weichen.

Um Züge von einem Geleis in ein anderes gelangen zu lassen, werden die Geleise durch Weichen verbunden. Diese überaus bekannte Einrichtung ist in mannichfaltiger Weise zur Ausführung gekommen. In der Ausstellung war eine neue, von Blauel erfundene Weiche zu sehen (1225.) Diesselbe hat, gleichwie die Weiche von dem Amerikaner Wharton, vor

den übrigen hier gebräuchlichen Weichen den Vortheil, dass das Hauptgeleis nicht durchbrochen oder durchschnitten wird.

Die Blauel'sche Weiche legt an die ununterbrochen fortgeführten Schienen des Hauptgeleises eine innere verschiebliche und eine äussere umklappbare Weichenzunge, welche die in das Nebengeleis eintretenden Räder soweit heben, dass deren Flanschen zunächst innerhalb der Weiche selbst und sodann in der Ueberschneidung des Herzstückes über die Schienen des Hauptgeleises hinwegtreten. Beim Befahren des Hauptgeleises werden die zur Abzweigung gehörigen Theile nicht berührt. Eine automatische Vorrichtung verbindet die Weiche mit den optischen Signalen.

Die Verwendung dieser Weiche ermöglicht Abzweigungen, ohne die Continuität des Hauptgeleises aufzuheben, und empfiehlt sich deshalb für Geleisanschlüsse auf freier Strecke und für wenig frequente Güterhaltestellen, weil dieselben dann ohne Verminderung der Geschwindigkeit sicher durchfahren werden können.

3. Centralweichen und Signalvorrichtungen.

So unentbehrlich die Weichen für den Betrieb sind, ebenso gefährlich können sie werden. Abgesehen davon, dass sie wegen ihrer Einrichtung immer einen schwachen Punkt im Geleise bilden und zu Brüchen, Entgleisungen u. s. w. Veranlassung geben, entstehen auf den Weichen oder durch dieselben bei Weitem die meisten Unfälle, indem Züge und Maschinen gegen- oder ineinander fahren. Man ist daher bestrebt gewesen, diese Gefahren zu beseitigen oder doch zu mindern und den Zügen trotz der vielen Weichen, welche sie auf den Bahnhöfen zu befahren haben, einen freien Weg zu sichern. Die Einrichtungen, mittelst deren diese für den Betrieb unentbehrliche Sicherung erzielt wird, sind zuerst in England ausgeführt und haben sich dann auch bei uns zu hoher Vollkommenheit entwickelt.

Die Art und Weise, wie eine solche Sicherung ausgeführt wird, ist überaus einfach. Schon bei den ersten Eisenbahnanlagen hatte man das Bedürfniss gefühlt, durch Aufstellung eines sichtbaren Zeichens dem herankommenden Zuge anzuzeigen, ob er in den Bahnhof einfahren könne oder nicht. Der horizontale Arm an einem Mast bedeutet das Halt, der schräg gestellte Arm giebt die Erlaubniss zur Einfahrt. Hierbei konnte es jedoch vorkommen, dass das Signal die Erlaubniss zur Fahrt gab, während die Weichen, welche der Zug zu befahren hatte, falsch standen, und dass dadurch ein Auffahren des Zuges auf einen anderen möglich wurde. Um derartige Irrthümer zu vermeiden, hat man eine solche mechanische Verbindung zwischen den Signalen und Weichen angebracht, dass das Signal nur dann die Erlaubniss zur

Fahrt zeigen kann, wenn die zu befahrenden Weichen alle die richtige, vorgeschriebene Stellung haben. Hierdurch ist bei richtig stehendem Signal ein Fahren des Zuges durch falsche Weichen völlig ausgeschlossen. Aber es liegt die Stellung von Weichen und Signal allein in der Hand des Wärters, welcher oft entfernt vom Stationsvorsteher seinen Standort hat und Weichen und Signale nach Belieben stellen kann. Um diesen Mangel zu beseitigen, ist man noch einen Schritt weiter gegangen und hat durch elektro-telegraphische Apparate eine solche Einrichtung getroffen, dass der am Ende eines Bahnhofes befindliche Wärter ein Signal nur dann geben kann, wenn ihm hierzu vom Stationsvorsteher durch elektro-telegraphisches Lösen eines Riegels die Erlaubniss und Möglichkeit gegeben wird. Diese sog. Central-Weichen- und Signal-Vorrichtungen mit elektrischer Blockirung sind heute ein unentbehrliches Mittel für den Betrieb der Eisenbahnen und werden in mannichfaltigster Einrichtung und Verbindung ausgeführt.

Auf der Ausstellung waren denn auch hierher gehörige Gegenstände vielfach vorhanden. RÖSSEMANN & KÜHNEMANN in Berlin (1246) hatten das Modell eines eisernen Signalmastes mit zwei Flügeln nebst Stellbock und einem Stellblatt in natürlicher Grösse mit Verriegelung für Drahtzugbetrieb ausgestellt. MAX JÜDEL & Co. in Braunschweig (1226) stellten aus: das Modell eines Hebelapparates (System RÜPPEL, Patent BÜSSING) für drei Weichen und zwei Signale mit Bahnhofsplanum, Abzweigung einer eingeleisigen aus einer zweigeleisigen Bahn darstellend, ein anderes Modell, darstellend denselben Hebelapparat für zwei Signale, drei Weichen und eine Barriere für kleine Stationen, Apparate zum Stellen einer Weiche und zweier Signale mittelst Gasrohrgestänge, denselben Apparat mit Doppeldrahtzug, einen Apparat zum Stellen einer Weiche und eines Signals mit einfachem Weichenverschluss, und einen Apparat für ein oder zwei Signale mit doppelt wirkendem Weichenverschluss, eine englische Weiche mit Stellvorrichtung und Präcisionssignal, einen Hebelapparat für centrale Signal- und Weichenstellung mit elektrischer Verschlusseinrichtung.

Die Königliche Eisenbahn-Direction Elberfeld (1225) hatte die Central-Weichen und Signalstellung auf Bahnhof Dortmund ausgestellt.

Das Modell stellte eine zweigeleisige Bahnhofseinfahrt vor. Die Einfahrt in das gerade Geleis wird durch den oberen Flügel, die Abzweigung nach rechts durch zwei Flügel am Signalmast signalisirt. Für die resp. Ausfahrten sind einflügelige optische Signalmaste aufgestellt. In dem nach rechts abzweigenden Geleis ist eine sogenannte Entgleisungsweiche mit der Haupteinfahrtsweiche automatisch so verbunden, dass wenn die Einfahrt in das gerade Geleis gestattet ist, ein sich etwa in dem abzweigenden Geleis dem einfahrenden Zuge entgegenbewegender Rangirtrain oder ein

einzelner abgestossener Wagen nach der Richtung hin entgleist, in der er dem einfahrenden Zuge nicht gefährlich werden kann. Die Signale sind mit der Weiche ebenfalls in automatischer Weise so verbunden, dass nur dann ein Signal gezogen werden kann, wenn alle Weichen richtig stehen. Umgekehrt aber ist dann, wenn ein Signal gezogen ist, das Umstellen einer etwa gefährlichen Weiche unmöglich.

Der Sicherheitsstellapparat selbst ist nach dem in der Werkstatt zu Witten ausgeführten älteren System gewählt, aus welchem das Princip der Sicherung auch für Laien sofort deutlich hervortritt, wie dieses bei den Apparaten neuerer Construction, wobei sämmtliche (Weichen- und Signal-) Hebel nebeneinander gruppirt sind, der Fall ist.

Die Scheiben an der Einfahrtsweiche sind sogenannte Drahtzug- Sicherungen, die namentlich bei solchen Weichen angebracht werden, welche in grösserer Entfernung vom Stellapparat liegen und mit den Signalen in Verbindung sein sollen. Veränderungen, welche im Laufe der Zeit in der Lage des Gestänges entstehen und ein ungenaues Anliegen der Weiche zur Folge haben, werden durch diese Sicherungen ausgeglichen, da beim Anziehen des Signals sich die Scheibe dreht und dadurch eine angegossene Druckscheibe einen kleinen Knaggen in die Weichenstange schiebt, der das feste Anliegen der Weiche bewirkt. Die im Weichengestänge angebrachten verticalen und horizontalen Compensationen zur Ausgleichung der durch die Temperaturdifferenz in den Stangenleitungen eintretenden Längenunterschiede sind von bekannter und bewährter Construction. Die Barrieren sind vergittert und so angelegt, dass der Wärter dieselben von einem Windebock aus bewegt. In besonderen Fällen werden die Barrieren direct mit in den Stellapparat hineingezogen, so dass das Ziehen eines Signals erst möglich wird, wenn die Barrieren geschlossen sind.

Auch die Firma Siemens & Halske in Berlin (1280) hatte eine grosse Anzahl elektro-telegraphischer Apparate, die dem Eisenbahnbetrieb dienen, ausgestellt.

Insbesondere war zur Anschauung gebracht eine schematische Darstellung der gesammten Signalanlage der Berliner Stadtbahn, unterstützt durch betriebsfähige Exemplare der in ihr verwendeten Apparate. Hierdurch war es Jedem, der bei dem nicht leichten Studium derselben verweilen wollte, ermöglicht, sich Rechenschaft darüber zu geben, wie es kommt, dass die Züge auf der Stadtbahn nicht unausgesetzt der eine dem andern mit der Gefahr des Aufrennens drohen, und dass inmitten eines scheinbaren, dem Nachdenken kaum Zeit lassenden Gewirres von Personenzügen ein Stationsvorsteher die Verantwortlichkeit seiner Stellung überhaupt zu tragen vermag.

Auch die älteren und zumal in Deutschland bekannten elektro-telegraphischen Eisenbahnbetriebsmittel, wie Läutewerke mit Hülfssignaleinrichtungen zur Ankündigung der Abfahrten der Züge von Seiten der Stationen an das Streckenpersonal einerseits und zur Uebermittelung kurzer conventioneller Signale über Vorgänge auf der Strecke Seitens des Streckenpersonals an die Stationen andererseits, sowie die den complicirtesten Betriebsverhältnissen in Bahnhöfen Sicherheit schaffenden modernsten Anwendungen des Elektro-Magnetismus auf die Sicherung der Weichen- und Signalstellung waren durch betriebsfähige Apparate von Siemens & Halske ausgestellt worden.

4. Barrieren.

Sichern die vorstehend beschriebenen Einrichtungen Züge gegen Züge, so bleibt noch kurz auf jene Vorrichtungen hinzuweisen, welche die Züge auf der freien Strecke gegen den Fuhrwerksverkehr abschliessen und sichern. Hierzu dienen Barrieren, welche entweder an Ort und Stelle bedient oder auf längere Entfernung mittelst Drahtzuges geöffnet und verschlossen werden. Für letztere Art sind gewisse Bedingungen vorgeschrieben, z. B. dass vor dem Schliessen ein Läutezeichen gegeben werden soll, dass der niedergelassene Schlagbaum von Vorübergehenden jederzeit geöffnet werden kann, dass dies gleichzeitig durch eine Vorrichtung dem Wärter angezeigt wird u. s. w. In Folge dessen sind die verschiedensten Barrieren erdacht und ausgeführt worden.

Auf der Ausstellung war nur eine solche Drahtzug-Barriere und zwar nach dem System ZIMMERMANN von der Berlin-Hamburger Bahn (1223) ausgestellt und von RÖSSEMANN & KÜHNEMANN in Berlin (1246) eine ebensolche mit beweglichem Gitter.

Das letztere dreht sich in der ganzen Länge mittelst eines conischen Getriebes auf dem Schlagbaum. Ist letzterer heruntergelassen, so reicht das Gitter bis zur Strasse und ragt um die Entfernung der Strassenoberkante vom Schlagbaum über den letzteren hervor. Beim Heben des Baumes dreht sich die senkrechte Gitterfläche um 90 Grad und beschränkt so der Höhe nach am wenigsten den Weg.

B. Eisenbahnwagen.

Auch die Eisenbahnwagen sowohl für den Güter- als auch für den Personenverkehr haben in ihrer Einrichtung wie in der technischen Durchbildung durchgreifende Wandlungen erfahren. Die ersten Eisenbahnwagen lehnten sich in ihrer Form den Landfuhrwerken an und wichen von denselben nur insofern ab, als durch die ausserhalb der Räder liegenden Axlager die sich nach oben erweiternde Form der Wagenkasten beseitigt wurde und senkrechte Wände zur Anwendung kamen.

Für Güterwagen waren in erster Zeit nur offene Wagen in Gebrauch, später kamen erst die geschlossenen Güterwagen auf. Die weitere Entwickelung des Verkehrs veranlasste dann, dass für die verschiedenen Güter ganz bestimmte, denselben

angepasste Wagen gebaut wurden. So sehen wir Eisenbahnwagen, welche nur für den Transport von Bier, Fleisch, Fischen, Früchten, Spiritus u. s. w. eingerichtet sind.

Die Königliche Eisenbahn-Direction Bromberg (1225) hatte einen Buttertransportwagen ausgestellt.

Die Wände, die Decke und der Fussboden sind doppelt und mit Strohmatten ausgefüllt. Die Thüren werden durch Filzstreifen gedichtet. Die Ventilation erfolgt durch selbstthätige Luftfänger unter dem Wagen und auf dessen Decke. Der Staubeintritt wird durch Drahtgaze verhindert. Zur Aufstellung der Buttergefässe dienen abnehmbare eiserne Lattenböden. Der mit verzinktem Eisenblech bekleidete Fussboden ist geneigt und mit Abflussröhren für Wasser versehen.

Die Gastransportwagen, von denen einer Seitens der Königlichen Eisenbahn-Direction Berlin (1225) ausgestellt war, haben den Zweck, die für Gasbeleuchtung eingerichteten Personenwagen auch auf Stationen, welche keine Gasanstalt besitzen, mit Gas versehen zu können.

Das Füllen der Reservoirs, welche auf einen Druck von 15 Atmosphären probirt sind, erfolgt durch eine Saug- und Druckpumpe aus dem Hauptreservoir. Zum Ueberleiten des Gases aus diesen transportablen Reservoirs in den Recipienten der Wagen dienen einfache Gummischläuche.

Der ebenfalls ausgestellte Etagen-Viehwagen dient zum Transport von Kleinvieh und Geflügel. Das Beladen erfolgt sowohl von der Stirn- als von den Langseiten aus. Unter dem Kastengestell befindet sich ein Raum zum Unterbringen des todten oder kranken Viehes.

Wie fürsorglich und weitreichend für das Wohlbefinden und die Bequemlichkeit der Reisenden jetzt gesorgt wird durch zweckentsprechende und reiche Ausstattung der Wagen, dafür legten die auf der Ausstellung befindlichen Personenwagen das sprechendste Zeugniss ab.

Der Personenwagen II. Classe für die Berliner Stadteisenbahn besitzt einen Ventilations-Aufsatz, dessen verticale Seitenwände Oberlicht gewähren. Die Ventilation erfolgt theils durch die verstellbaren Oberlichtfenster, theils durch die Luftheizung (Patent MAY & PAPE.) Die Beleuchtung geschieht nach PINTSCH'schem System durch Gas. Die Fussböden liegen 26 cm weniger hoch über der Schienenoberkante, als bei anderen Personenwagen (um das Aus- und Einsteigen zu erleichtern). Die Thüren sind mit einem Schloss nach „Patent RAUH“ versehen, welches das Oeffnen der Thür bei Anwendung nur eines Griffes durch eine Umdrehung um 90° ermöglicht.

Bei dem von der Eisenbahn-Direction Bromberg ausgestellten Schlafwagen erfolgt die Heizung durch Dampf von der Locomotive aus. Zur Ventilation dienen regulirbare Luftsauger am Dachaufsatze und Luftfänger unterhalb des Wagen-

kastens, welche die in Wattefiltern gereinigte Luft durch Heizcylinder in die Coupées führen. Die verdorbene Luft wird im Winter dicht über dem Fussboden, im Sommer dicht unter der Decke abgeführt. Die Gaslaternen nach System PINTSCH werden vom Wageninnern aus angezündet. Ein im Dachaufsatz befindliches Reservoir enthält Wasser für die Waschtoilette, zwei Retiraden und eine Spülvorrichtung im Dienercoupée. Die internationale Eisenbahn-Schlafwagengesellschaft (1239b) war mit einem neuen Restaurationswagen vertreten, welcher auf zwei zweiaxigen Schemeln ruhend mit allen Bequemlichkeiten für die Reisenden ausgestattet und auch mit einer Küche versehen war.

Von der Königlichen Eisenbahn-Direction Köln (linksrheinisch) war ferner ein Ventilationsapparat für Eisenbahnwagen (Patent A. HUBER) ausgestellt.

Das System beruht darauf, dass durch einen eigenthümlich construirten Windhut die Bewegung des Eisenbahnzuges ausgenutzt wird, um aus dem Innern des Wagens die Luft auszusaugen. Der Zutritt der frischen Luft erfolgt am Boden des Wagens durch schmale und breite Mundstücke hinter den Heizapparaten, so dass die frische Luft im Winter in erwärmtem Zustande sich im Raume verbreitet, ohne Zugluft zu verursachen.

Ein ganz hervorragender Fortschritt wurde anf dem Gebiete der Beleuchtung der Eisenbahnwaggons durch die Ausstellung von JULIUS PINTSCH in Berlin (894a) bezeichnet. Wenn man bedenkt, dass in der ersten Zeit die Eisenbahnwagen gar nicht erleuchtet wurden, wenn man sich dann der Oellampen oder Stearinkerzen erinnert, mit denen ein sehr schwaches Licht unregelmässig in die Wagen geworfen wurde, und wenn man dagegen jetzt im Wagen bei Gaslicht die Zeitung lesen kann, dann wird man um so mehr diese Erfindung als einen Glanzpunkt in der Technik schätzen, als sie eine bis in alle Einzelheiten hinein deutsche ist, und als vielleicht keine deutsche Erfindung im Eisenbahnwesen einen so ungetheilten Beifall, in kurzer Zeit eine so weite Verbreitung gewonnen hat als diese. Der Firma JULIUS PINTSCH, deren Gasbeleuchtungsapparate in einem besonderen Pavillon ausgestellt waren, verdanken wir diese Erfindung und ihre Erfolge. Sie hat zuerst Oefen gebaut, welche aus den Rückständen der Paraffinfabrication, Petroleumrückständen oder sonstigen flüssigen Fettstoffen ein Gas von höchster Leuchtkraft lieferten, das gegen äussere Einflüsse wenig empfindlich ist. Ausser dem Gase selbst sind die für diese Gasbeleuchtung sehr wichtigen Regulatoren, Ventilations-Vorrichtungen, Lampen etc. alles Erfindungen von PINTSCH; und von welcher Vortrefflichkeit dieselben sind, zeigt das Gaslicht,

welches ebenso ruhig und hell im Wagen des schnell fahrenden wie des haltenden Zuges brennt, zeigt vor Allem auch der Umstand, dass Pintsch, welcher im Jahre 1870 die erste Waggonbeleuchtung mit Gas einrichtete, bereits im Jahre 1883 die zwölftausendste Einrichtung lieferte.

Der wesentlichste Unterschied zwischen den meist bekannten Gaseinrichtungen und denen der Eisenbahnwaggons ist dadurch bedingt, dass die Wagen nur Behälter von geringen Dimensionen mitführen können, es muss deshalb eine Pressung des Gases vorgenommen werden. Dieselbe darf den Druck von 10 Atmosphären nicht überschreiten, weil bei höherer Atmosphärenzahl das Gas durch Ausscheidung von grossen Mengen flüssigen Kohlenwasserstoffes an Leuchtkraft bedeutend verliert. Bei einer solchen Pressung fassen die beiden unter dem Wagen angebrachten Recipienten von etwa 500 mm Durchmesser und 1,850 m Länge so viel Gas, wie die 6 Flammen des Wagens während einer Brennzeit von 33—40 Stunden gebrauchen.

Gegenüber den anerkannten Vortheilen dieser Gasbeleuchtung ist nun die Frage aufgeworfen, ob nicht das Vorhandensein des Gases bei Eisenbahnunfällen grosse Gefahren mit sich bringt. Diese Frage wird nach Versuchen sowie nach den bisher eingetretenen Unfällen zu verneinen sein.

Bei Zerstörung des Recipienten strömt das Gas mit starkem aber dumpfem Geräusch aus. Wird das ausströmende Gas durch Funkenbildungen entzündet, so entsteht eine momentan hoch aufschlagende, aber sogleich verlöschende Flamme, niemals aber eine Explosion, weil bei der Geschwindigkeit des entweichenden Gases die zu einer Explosion erforderliche Mischung mit atmosphärischer Luft nicht stattfinden kann.

Neben dem Apparat zur Fabrication und Pressung des Gases hatte Pintsch eine vollständige Sammlung der von ihm fabricirten Waggonlaternen ausgestellt.

Neben der gewöhnlichen, einfach ausgestatteten Laterne, wie sie für die Berliner Stadtbahn Anwendung gefunden hat, sah man eine Laterne mit künstlerisch durchbrochenem Messingkorbe für Wagen mit Oberlicht-Aufbau, welche unter einer imitirten Wagendecke hing. Wieder eine andere Laterne, in eine Traverse von Gusseisen eingesetzt, stellte die Beleuchtung der Postwagen mit Oberlicht-Aufbau dar; ihre Ausstattung war einfacher, aber der Lichteffect genügt den weitgehenden Ansprüchen, welche das Fahrpersonal der Post in seiner amtlichen Thätigkeit beanspruchen muss. — Da sich auch das Bedürfniss nach mehrflammigen Laternen mit der Zeit herausgestellt hat, so hatte Pintsch auch hierfür Sorge getragen, indem er eine dreiflammige und eine fünfflammige Laterne ausgestellt und beleuchtet hatte. Bei mehreren Laternen ist Luftvorwärmung in Anwendung gebracht.

Als Princip ist bei sämmtlichen Laternen, ausgenommen bei denen der Postwagen, angenommen, dass das Innere der Wagen in keiner Weise mit dem Innern der Laterne communicirt; Luftzu- und -Abführung liegen ausserhalb des Wagens. In jeder Laterne befindet sich ferner, entgegengesetzt der alten Oelbeleuchtung, ein convexer Reflector, der viel besser wie ein concaver Reflector seinen Zweck erfüllt,

denn er vertheilt das Licht im Wagen gleichmässig und wirft nicht wie der concave Reflector einen hellen Lichtkegel in die Mitte des Wagens hinein, wobei die Decke und der übrige Raum des Wagens ziemlich dunkel bleiben muss. Durch die eigenthümliche Luftzu- und -Abführung der besprochenen Lampen wird auch erreicht, dass die Flammen bei schnellster Fahrt wie beim Stillstehen der Wagen gleichmässig ruhig brennen.

Wenden wir uns zu einigen technischen Einzelheiten aus dem Wagenbau, die auf der Ausstellung zu sehen waren, so sind es zunächst die Eisenbahnwagenräder, welche unsere Aufmerksamkeit erregen. Und zwar ist es ein Rad, dessen Scheibe aus Papiermasse unter starkem Druck hergestellt ist. Diese Papierscheibe legt sich gegen einen Vorsprung der schmiedeeisernen Nabe und wird durch Schraubenbolzen mittelst aufgelegten schmiedeeisernen Ringes befestigt. An dem Radreifen wird die Papierscheibe ebenfalls mittelst zweier schmiedeeiserner Ringe gehalten, welche mit hakenförmigen Ansätzen in Nuthen des Reifens eingreifen.

Dann war eine sehr lehrreiche Sammlung der gebräuchlichen Radreifenbefestigungen ausgestellt. Es besteht nämlich die grösste Anzahl der hier gebräuchlichen Räder nicht aus einem Stück, sondern aus dem Radgestell und dem über dasselbe gelegten Radreifen, mit welchem das Rad auf der Schiene aufliegt. Diese Radreifen — früher aus Schmiedeeisen, dann aus Puddelstahl und jetzt ausschliesslich aus Gussstahl hergestellt — brechen wohl bei fahrenden Zügen und richten dann mehr oder weniger erhebliche Unfälle an. Während in der früheren Zeit diese Radreifen mit dem Radgestell nur durch einzelne durchgehende Schraubenbolzen, Nieten oder Kopfschrauben verbunden waren, ist man in der neueren Zeit dazu übergegangen, rings um den Radreifen laufende, aus einem Stück bestehende Befestigungen anzuwenden. Entsteht dann auch ein Radreifenbruch, so können die Stücke nicht, wie es oft geschehen, vom Rade fortfliegen, das Zugpersonal beschädigen und den Zug zum Entgleisen bringen, sondern der Radreifen bleibt mittelst der umlaufenden Befestigung trotz des Sprunges auf dem Radgestell, eine Entgleisung des Zuges ist nicht möglich, vielmehr wird der Zug in der Regel seine Fahrt langsam fortsetzen können bis zur nächsten Station. Unter den ausgestellten Radreifenbefestigungen seien hervorgehoben: Die

Befestigung mit zusammengeschraubten oder zusammengenieteten Klammerringen, diejenige mit eingegossenen Metallringen nach Patent KASELOWSKI (1225), diejenige mit eingenietetem Sprengring und diejenige nach Patent KESSLER (1240).

C. Locomotiven.

1. Bremsen.

Die ausgestellten Locomotiven hatten wesentlich den Zweck, die jetzt zur Anwendung kommenden, durchgehenden Bremsen vorzuführen. In der bisher gebräuchlichen Weise geschah das Bremsen in der Art, dass der Locomotivführer das Signal zum Bremsen mit der Dampfpfeife gab und die, auf einzelne Wagen des Zuges vertheilten Bremser dann durch Drehen der Bremsspindeln die Bremsklötze an die Räder drückten. Es leuchtet ein, dass diese Art des Bremsens ausserordentlich langsam und nicht selten gerade dann unzuverlässig ist, wenn, wie bei plötzlichen Hindernissen auf der Strecke, unerwartet das Bremssignal ertönt. Es hatten daher die Amerikaner bereits in den 60er Jahren angefangen, durchgehende Bremsen einzuführen, welche so beschaffen waren, dass der Locomotivführer allein durch Umdrehen eines Hahns auf der Locomotive die sämmtlichen Bremsen des Zuges in Wirksamkeit setzen konnte. Durch diese Einrichtung wurde die Sicherheit des Betriebes ganz wesentlich erhöht, und das schnelle Bremsen und Anhalten des Zuges war in die Hände des Führers gelegt, welcher somit ganz allein, und ohne von den oft nicht zuverlässigen Bremsern abhängig zu sein, mit sicherm Erfolg die Bremsen bedienen konnte. Es kann nicht Wunder nehmen, dass bei der grossen Wichtigkeit dieser Einrichtungen eine grosse Anzahl Constructionen entstanden sind, deren Bewährung und Wirksamkeit indess von vornherein nicht wohl beurtheilt werden konnte. Daher hat die preussische Eisenbahn-Verwaltung durch viele, mit grosser Umsicht und Gründlichkeit ausgeführte Versuche, die mit den bekannten Brems-Probefahrten bei Guntershausen im Jahre 1877 ihren Anfang nahmen und bis zum Jahre 1882 fortgesetzt wurden, zu ermitteln versucht, welches Bremssystem für die hiesigen Verhältnisse das geeignetste ist. Die Wahl fiel dann auf das System von CARPENTER, welches, wie auch die übrigen bei den Versuchen betheiligten Bremssysteme zur Ausstellung gekommen war.

Die durchgehenden Bremssysteme unterscheiden sich wesentlich von einander durch die Kraft, welche die Bremsvorrichtungen in Wirksamkeit setzt. Bei dem einen ist es die lebendige Kraft des Zuges selbst, bei dem zweiten die Wirkung der verdünnten Luft, bei dem dritten Pressluft.

Bei der Bremse von HEBERLEIN (1225) wird die lebendige Kraft des Zuges benutzt.

Die Rotation einer Axe wird auf Rollen übertragen. Eine Kette, welche an einer der Rollen befestigt ist, wickelt sich in Folge dieser Drehung auf und zieht an dem Hebel der Bremsklötze, wodurch dieselben an die Räder gepresst werden. Der Zug kann in Folge Durchschneidens der Leine mittelst einer Abschneide-Vorrichtung von jedem Coupé aus zum Stehen gebracht werden.

Durch verdünnte Luft wirkt die Bremse von SMITH-HARDY (1249).

Unter jedem Wagen befindet sich ein blasebalgähnlicher Luftbehälter in Verbindung mit einer durchgehenden Rohrleitung, welche an den Enden der Wagen durch Guttapercha-Verschlüsse gekuppelt wird. Auf der Locomotive ist ein Ejector aufgestellt, mit welchem der Locomotivführer eine Luftverdünnung sowohl in der Leitung, wie auch in den Behältern herbeiführt, welche durch ihr Zusammenziehen die Bremshebel bewegen und die Bremsen anlegen. Soll die Wirkung aufhören, so wird durch einen Hahn der Leitung wieder atmosphärische Luft beigeführt. Die Construction ist durch HARDY solider gestaltet, indem er den Luftbehälter unter dem Wagen aus Eisen mit einer Lederscheidewand construirt hat. In dieser Form ist dies System bei der Berliner Stadtbahn in Anwendung. Für die kurzen Züge mit geringer Geschwindigkeit genügt diese einfache nicht selbstthätige Construction vollkommen.

Um die Bremse selbstthätig zu machen, hat SANDERS (1225) ein Vacuumreservoir angeordnet.

Unter jedem Wagen sind zwei Behälter von verschiedenem Querschnitt angebracht, von denen der mit dem grösseren Querschnitt unmittelbar, der andere durch ein Ventil mit der Hauptleitung verbunden ist. Sobald die Luft verdünnt wird, wirkt auf den Behälter ein grösserer Druck, und die Bremsen werden gelöst. Zerreisst die Leitung, oder wird ein Hahn geöffnet, so wird in dem einen Behälter das Vacuum zerstört, während in dem anderen wegen des Ventils die atmosphärische Luft nicht eindringen kann, so dass die Bremsen angezogen werden.

Zu den Systemen, welche durch Pressluft wirken, gehört die WESTINGHOUSE-Bremse (1251).

Mit der Locomotive ist eine Luftpumpe und ein Reservoir verbunden, in welchem die Luft auf 4 bis 8 Atmosphären verdichtet wird, je nach der Länge des Zuges und den Gefällverhältnissen der Bahn. Aus diesem Reservoir werden die unter jedem Wagen befindlichen Hülfsreservoire durch eine Rohrleitung gespeist. Der Zutritt zu denselben wird durch das Functionsventil vermittelt, durch welches das Hülfsreservoir auch mit dem Bremscylinder verbunden ist. Dieser kann durch das Functionsventil auch mit der atmosphärischen Luft in Verbindung treten. Die verdichtete Luft treibt den Kolbenschieber des Functionsventils in die Höhe, bis sie

um den Kolben herumtreten und das Hülfsreservoir füllen kann. Die Luft im Bremscylinder communicirt während dieser Zeit mit der atmosphärischen Luft. Sobald aber die Leitung unterbrochen oder geöffnet wird, fällt der Kolbenschieber herab, die verdichtete Luft tritt aus dem Hülfsreservoir in den Bremscylinder ein und bewirkt das Anziehen der Bremsen. Der Rückgang des Kolbens im Bremscylinder wird durch eine Spiralfeder bewirkt. An dem Führerstande befindet sich noch das ziemlich complicirte Bremsventil, durch welches eine Verbindung der Leitung entweder mit der atmosphärischen Luft oder mit dem Hauptreservoir hergestellt wird. In Betreff der letzteren ist die Vorrichtung getroffen, dass der Druck in der Rohrleitung immer um $3/4$ Atmosphären niedriger ist, als der in dem Reservoir.

Die Luftdruckbremse von Steel (1225) hat in der allgemeinen Anordnung mit dem vorigen System grosse Aehnlichkeit.

Sie unterscheidet sich von ihm dadurch, dass für gewöhnlich im Bremscylinder auf beiden Seiten des Kolbens comprimirte Luft vorhanden ist. Sollen die Bremsen angezogen werden, so wird auf der einen Seite die verdichtete Luft herausgelassen. In dieser Beziehung ähnelt das System also dem Sanders'schen. Zwischen der Hauptrohrleitung, dem Hülfsreservoir und dem Bremscylinder ist hier an Stelle des Functionsventils das Luftauslassventil eingeschaltet, welches drei Nebenventile in sich schliesst und auch mit der atmosphärischen Luft in Verbindung steht. So lange die verdichtete Luft im Hauptrohr wirkt, sind zwei Nebenventile geöffnet, das grössere geschlossen: alle Räume füllen sich mit verdichteter Luft. Sobald aber die Hauptleitung zerstört wird, schliessen sich die beiden Ventile, während sich das grosse Ventil ein wenig hebt und die verdichtete Luft über dem Kolben in die Atmosphäre entweichen lässt, so dass der Kolben nach oben gepresst wird.

Bei dem Bremssystem von Carpenter (1225) ist das Princip der wirkenden Kraft genau wie bei Steel. Jedoch fehlt das Hülfsreservoir.

Die verdichtete Luft tritt in den Cylinder unterhalb des Kolbens ein, schiebt denselben zurück, bis sie durch einen Schlitz auch oberhalb des Kolbens sich verbreiten kann. Sobald nun die Rohrleitung unterbrochen wird, entweicht die comprimirte Luft unterhalb des Kolbens, und diejenige oberhalb wirkt nun lediglich durch ihre Expansion auf denselben ein. Charakteristisch für diese Bremse ist ferner eine selbstthätige Regulirung der Länge der Kolbenstange, so dass, wenn der Umfang der Räder abgenutzt ist, immer noch ein festes Anbremsen stattfindet.

Neben diesen durchgehenden Bremsen dürften noch die von Georg Weickum (1250) ausgestellten Bremsen für Eisenbahn-Fahrzeuge und Strassenbahnen zu erwähnen sein.

Dieser Apparat bezweckt, die bisherige Bremsspindel zu ersetzen. Die Schraube ist in eine grössere Anzahl von hohlen Ringen, welche mit mehreren Hülfstheilen eine glatte Spindel umschliessen, zerlegbar. Die Ringe sind mit zwei gegen einander versetzten Schraubenflächen versehen, welche unter sich eine Bewegung von einem Drittel (nach der neuesten Construction von der Hälfte) des Kreisumfangs gestatten. Es wird durch diese Schraube ein erheblich schnelleres Anziehen der Bremse ermöglicht.

2. Funkenfänger.

Es ist bekannt, dass die Locomotiven während der Fahrt glühende Kohlenstücke aus dem Schornstein werfen, und dass durch diese oft das angrenzende Gelände, insbesondere Wald angezündet wird. Um die hierdurch entstehenden bedeutenden Schäden zu vermeiden, hat man zwar sogenannte Schutzstreifen längs der Bahn angelegt. Indessen hindern diese — besonders bei nicht sorgfältiger Behandlung und Wartung — das Feuer nicht. Man hat daher schon seit langer Zeit versucht, durch Einrichtungen an der Maschine selbst das Auswerfen der Funken zu verhindern.

Die Königliche Eisenbahn-Verwaltung (1225) hatte in ihrer Ausstellung eine Reihe hierher gehöriger Apparate veranschaulicht, von denen die nachstehenden hier Erwähnung finden mögen:

Der STRUBE'sche Funkenfänger: In den cylindrischen Schornstein sind vier Spiralen eingebaut, welche nur so breit sind, dass in der Mitte des Schornsteins ein freier cylindrischer Raum übrig bleibt, durch welchen der Auspuff-Dampf ungehindert ausströmen kann. Die mitgerissenen glühenden Kohlentheilchen bewegen sich an den Wandungen der Spiralen entlang, werden in Folge dieser Bewegung oben in den erweiterten Theil des Schornsteins geschleudert und gelöscht

Der MARTICKE'sche Funkenfänger: Auf den Schornstein ist eine Haube aufgesetzt, deren seitliche Wandungen und Decke aus kleingliedrigen, ganz dicht nebeneinander gelegten Ketten gebildet sind. Der Rauch geht durch die Kettenglieder hindurch, während Funken und Kohlentheilchen daran verhindert werden.

Der PETZOLD'sche Funkenfänger: In den conischen Schornstein sind 2 Cylinder übereinander eingepasst, in welchen ein Blech schraubenförmig emporsteigt. Durch diese Verbindungen wirbelt der Rauch empor. Mitgerissene Funken werden in Folge der Centrifugalkraft gegen die Haube des Schornsteins geschleudert und fallen in den Raum zwischen Cylinder und konischen Schornstein. Die Entfernung der Lösche geschieht durch eine im Schornstein angebrachte Thür.

Der Funkenfänger aus gelochtem Blech: Ein Blech ist mit einer grossen Zahl kleiner Löcher versehen, welche nur kleinen Kohlentheilchen, sowie Rauch und Dampf den Durchgang gestatten, während das stehenbleibende Blech zwischen den Löchern die grösseren Funken zurückhält.

Der HOHLFELD'sche Funkenfänger: Winkeleisen sind in drei Reihen so übereinander gelegt, dass sich die Winkeleisen der 2. und 3. Reihe über den Lücken der vorhergehenden befinden. Der Rauch ist dadurch gezwungen, sich im Zickzack zu bewegen, wobei sich die mitgerissenen Funken an den verschiedenen Winkeleisen stossen und herunterfallen.

Der Funkenfänger aus Drahtstäben: Die Drahtstäbe sind nebeneinander gelegt und werden durch einen Rahmen zu einem Ganzen verbunden. Die Ent-

fernung dieser Stäbe von einander ist so bemessen, dass nur Rauch und ganz kleine Kohlentheilchen hindurch gelassen werden, während die grösseren Funken zurückgehalten werden und nach unten fallen.

D. Verschiedene Einrichtungen zur Sicherung des Betriebes.

1. Geschwindigkeitsmesser.

Die Sicherheit des Betriebes erheischt es, dass die Züge nicht schneller fahren, als es das bewegte und tragende Material zulässt, bezw. als in den Bestimmungen ausdrücklich vorgeschrieben ist. Insbesondere ist die Ueberschreitung einer gewissen Geschwindigkeit auf den Gefällstrecken gefährlich, wo die Schwere den Zug beschleunigt, und durch zu grosse Geschwindigkeit die folgenschwersten Unfälle entstehen können. Da der Führer ein sicheres Maass zum jederzeitigen genauen Messen der Geschwindigkeit nicht hat, so hat man besondere Geschwindigkeitsmesser construirt. Dieselben zerfallen in zwei Gattungen. Bei der einen werden auf der Bahnstrecke in bestimmten Entfernungen Apparate angebracht, welche beim Vorbeifahren des Zuges mittelst elektrischer Verbindung auf der Station anzeigen, wie schnell der Zug die Entfernung von einem solchen Apparat zum andern zurückgelegt hat. Diese Anzeige wird auf einem Papierstreifen gemacht, welcher in einem Apparat auf der Station befindlich ist und, sobald der Zug die Station verlassen, ausgelöst, sich mit einer ganz bestimmten Geschwindigkeit bewegt. Von den nach diesem Princip wirkenden Apparaten waren ausgestellt ein Radtaster von der Königlichen Eisenbahn-Direction Elberfeld (1225), der Contactapparat von Wiesenthal, einer von Schellens und einer von Siemens & Halske. Da diese Radtaster in ihrer Construction nur wenig von einander abweichen, so mag es genügen, wenn derjenige der Eisenbahn-Direction, als der älteste, hier näher beschrieben wird.

Durch eine kleine, neben der Schiene angebrachte Druckschiene, welche durch das vorüber fahrende Fahrzeug niedergedrückt wird, wird der elektrische Strom geschlossen, resp. wiedergeöffnet. Sobald der Zug gemeldet ist, wird der Papierstreifen des im Stationsbureau befindlichen elektrischen Schreibapparates eingeschaltet und durch die Uhr in einer Minute um 40 Millimeter fortgerückt. Der vorüberfahrende Zug, welcher

den Contact in Bewegung setzt, schreibt nun in blauer Farbe auf den Papierstreifen. Diese Apparate werden in bestimmten Entfernungen von einander angebracht, und da dieselben gleichmässig functioniren, so ist aus den Aufschreibungen genau zu ersehen, wie lange ein Zug zwischen zwei Radtastern und demgemäss mit welcher Geschwindigkeit derselbe gefahren ist. Insbesondere werden diese Apparate auf geneigten Ebenen für die zu Thal fahrenden Züge aufgestellt, um darüber Controlle zu haben, dass die Geschwindigkeit der Züge nicht über das erlaubte Maass gesteigert wird.

Ausser diesen war noch vom Ingenieur WENDT ein sehr sinnreich construirter Geschwindigkeitsmesser ausgestellt, welcher auf der Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn (1242) Verwendung findet.

Die Geschwindigkeitsmesser der zweiten Gattung sind auf der Maschine angebracht, geben dem Locomotivführer die jeweilige Geschwindigkeit an und zeichnen dieselbe auch auf einem Papiere auf, so dass dieselbe nach der Fahrt noch erkannt werden kann. Hierzu gehören die folgenden von der Königlichen Eisenbahn-Verwaltung (1225) zur Ausstellung gebrachten Apparate:

Der Geschwindigkeitsmesser von KLOSE: Eine rotirende Platte mit verticaler Lagerung, welche mittelst Gegenkurbel und Räderübersetzung in Bewegung gesetzt wird, überträgt ihren durch die Centrifugalkraft hervorgerufenen Ausschlag auf ein Zeigewerk. Zugleich verzeichnet ein Stift auf einem durch eine Uhr bewegten Papierstreifen die Fahrgeschwindigkeit graphisch.

Der Geschwindigkeitsmesser von FINKBEIN & SCHÄFER: Ein Centrifugalpendel wirkt auf ein Zeigerwerk. Ausserdem wird die Fahrgeschwindigkeit durch einen Stift auf einer Papierscheibe markirt, die von einem Uhrwerk bewegt wird.

Der Geschwindigkeitsmesser von PETRI: Ein Schalterrad steht mit dem Fahrzeug durch einen Uebertragungs-Mechanismus in Verbindung und wird entsprechend der Fahrgeschwindigkeit fortgeschaltet. Infolge dessen wird unter Mitwirkung eines Uhrwerks die letztere durch einen Zeiger auf einer Scala und durch einen Stift auf einem Papierstreifen angegeben.

Der Geschwindigkeitsmesser von GÖBEL: Eine mit der Axe des Fahrzeuges verbundene Luftpumpe presst Luft durch ein Rohr unter eine in Quecksilber getauchte Glocke. Die Luft kann durch eine kleine Oeffnung entweichen. Je nach der Fahrgeschwindigkeit differirt der Druck unter der Glocke und hebt oder senkt sich diese. Hierdurch wird ein Zeiger auf einer Scala und ein Stift auf einem durch ein Uhrwerk gezogenen Papierstreifen bewegt und die Fahrgeschwindigkeit angezeigt.

2. Vorrichtungen gegen das Schlingern der Locomotive.

Ein solcher Apparat (System HECKMANN) war ebenfalls von der Königlichen Eisenbahn-Verwaltung ausgestellt.

Locomotive und Tender sind durch eine Führung, bestehend aus einer halbcylindrisch vertieften Platte und entsprechend halbcylindrischem Führungskörper, der-

art verbunden, dass die zwischen Locomotive und Tender erforderlichen Bewegungen nicht beeinflusst, wohl aber die für das Locomotivpersonal schädlichen und für die Sicherheit des Betriebes gefährlichen Seitenschwankungen möglichst aufgehoben werden.

3. Elektrische Nothsignal-Apparate.

Die Königliche Verwaltung veranschaulichte eine solche Vorrichtung (System Zwez). Dieselbe hat den Zweck, dem Locomotivführer bei eintretender Gefahr von den Coupées oder Bremsersitzen aus die Nothwendigkeit, den Zug anzuhalten, auf elektrischem Wege anzuzeigen.

Die hierzu nöthigen elektrischen Ströme liefern die auf einzelnen Wagen angebrachten Inductoren, welche, wie auch die Wagen, durch eine elektrische Leitung mit einander verbunden sind. Das Signal zum Halten giebt der über dem Stand des Locomotivführers angebrachte Wecker. Der Wecker ist durch eine Locomotivaxe zur Erde geschaltet. Sobald an einem in den Coupées oder Bremsersitzen befindlichen Griff gezogen wird, wird der betreffende Inductor durch eine Wagenaxe mit der Erde (bezw. Eisenbahn-Schienen) verbunden, und so der Stromlauf geschlossen, wodurch der Wecker ertönt.

Verkehr auf dem Wasser.

(Gruppe XXIX.)

Von

H. Albrecht

Ingenieur in Berlin.

Die Gesundheitspflege ist eine Wissenschaft, noch zu neu, als dass ihre Ziele klar vor Aller Augen liegen, und ihre Resultate lassen sich in ihrem ganzen Umfange nur an der Hand der Statistik nachweisen, einer zweiten Wissenschaft, die sich noch weniger der Gunst und des Verständnisses der breiteren Schichten des Volkes zu erfreuen hat, als die erstere. Es war eine der nicht zum mindesten bedeutungsvollen Aufgaben der Hygiene-Ausstellung, die hohen Ziele der Gesundheitspflege dem Verständnisse weiterer Kreise näher zu bringen. Sie hat nach dieser Richtung ihre Aufgabe bis zu einem gewissen Maasse erfüllt, und in der Einleitung zu diesem Werke wurde hiervon mit Befriedigung Act genommen. Aber wenige von den interessanten Gegenständen, welche die Bestrebungen der Hygiene auch in gemeinverständlichster Form zur Darstellung brachten, redeten eine so deutliche Sprache zu Allen, welche die Ausstellung besuchten, wie jene im Stadtbahnbogen 25 untergebrachte Gruppe von Objecten, die einen der wichtigsten Theile des Rettungswesens, die Sicherung des Verkehrs auf dem Wasser, dem Binnenländer in selten gebotener Vollständigkeit veranschaulichten. Es ist auch Statistik, wenn wir berichten, dass durch die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger während der 20 Jahre ihres Bestehens fast 2000 Menschenleben dem Tod in den Wellen entrissen sind, aber diese Statistik ist so einfach und in ihrer Einfachheit so imponirend, dass Niemand an ihren Zahlen deuteln kann. Die Ziele dieses Rettungswerkes liegen so klar vorgezeichnet, dass Jeder ohne Mühe erkennt, dass auch er an

dem Gelingen mitarbeiten kann, und nur so ist es zu erklären, wie aus freier Vereinsthätigkeit heraus binnen so kurzer Frist ein Werk der Menschenliebe hat entstehen können, auf dessen Erfolge die gesammte deutsche Nation mit berechtigtem Stolze blicken darf.

Um die Ausstellung der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger, als den eigentlichen Kern, gruppirten sich eine Reihe von weiteren Gegenständen aus demselben Gebiet, welche das Gesammtbild des hier zu Veranschaulichenden ergänzten und vervollständigten. Es handelte sich, neben den eigentlichen Einrichtungen zur Rettung aus der Gefahr des Ertrinkens, um die Sicherung des Seeverkehrs, die Markirung des Fahrwassers an den Seeküsten und Flussmündungen, sowie die Verhütung von Collisionen auf hoher See, gleichsam der prophylaktische Theil dieses Zweiges des Rettungswesens. Endlich trat auch die eigentliche Hygiene des Verkehrs zu Wasser, wenn auch in weniger zahlreichen Objecten, in ihr Recht. Nach diesen drei Gesichtspunkten ergiebt sich zwanglos eine Unterordnung des im Folgenden zu besprechenden Materials in drei Hauptabtheilungen.

I.

Hygienische Einrichtungen für den Verkehr auf dem Wasser.

Noch vor nicht langer Zeit beschäftigte sich der Reichstag mit der Frage der staatlichen Controle der Auswanderer-Schiffe hinsichtlich ihrer sanitären Einrichtungen, und es ist dies in der That ein Gebiet, auf welchem eine stetige strenge Ueberwachung seitens der Behörden wohl am Platze ist, weil die wachsende Concurrenz unter den grossen Dampfschifffahrt-Gesellschaften die Gefahr nahelegt, aus Gründen der Sparsamkeit Maassregeln zu unterlassen, welche die Hygiene im Interesse der zu befördernden Passagiere zu verlangen berechtigt ist. Es ist ja selbstverständlich, dass auf Schiffen die Einschränkung des Raumes bis zur äussersten Grenze des Zulässigen gehen muss, wenn aber z. B. auf Auswanderer-

schiffen bei voller Belegung als disponibler Raum für die Schlafstätten der Zwischendeckspassagiere 100 Cubikfuss englisch gleich ca. 2,8 cbm auf den Kopf zu Grunde gelegt werden, so ist das eine Raumbeschränkung, die selbst in Anbetracht des Umstandes, dass die betreffenden Räume nur für wenige Wochen Menschen zum Aufenthalt dienen, und unter der Voraussetzung, dass eine ausgiebige Ventilation auch zu Zeiten schlechten Wetters statt hat, kaum noch als zulässig erachtet werden kann. Ein weiteres Hauptgewicht ist vom Standpunkte der Hygiene aus bei der Einrichtung von Auswandererschiffen auf diejenigen Räume zu legen, welche eine hinreichende Verproviantirung und Versorgung mit Wasser gewährleisten. Von den hier angedeuteten Gesichtspunkten werden wir auszugehen haben bei der Betrachtung der Objecte, welche aus diesem Gebiete zur Ausstellung gelangt waren.

Als einer der Hauptaussteller fungirte die Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Vulkan in Bredow bei Stettin (1273a), welche die Zeichnungen des für die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Gesellschaft im Jahre 1882 erbauten Passagierdampfers „Rugia" vorführte.

Die „Rugia" ist ein Dampfer von 3800 Tonnen Ladefähigkeit und misst in der Wasserlinie 106,67 m in der Länge, 12,954 m in der Breite. Sie ist aus Stahl als Dreideckschiff gebaut und mit doppeltem, nach dem Zellensystem gebauten Boden versehen. Das Schiff hat acht wasserdichte Querschotte, von denen sieben bis zum Hauptdeck und eins bis zum Zwischendeck sich erstreckt. Hierdurch wird der ganze Schiffskörper in neun wasserdichte Abtheilungen getheilt.

Der mittlere Theil des Schiffes wird von Maschinen- und Kessel- wie Kohlenräumen eingenommen, während hinten und vorn Proviant- und Laderaum mit einem Gesammtinhalt von 177000 Cbfss. engl. vorhanden sind.

Auf dem Oberdeck sind drei Aufbauten errichtet, vorn ein Turtledeck, unter welchem sich die Waschhäuser für die Auswanderer und Matrosen, sowie die Closets für dieselben befinden. Hinten ein Turtledeck, unter welchem zunächst drei Lazarethe angeordnet sind, an welche sich dann Waschhäuser und Closets für die Auswanderer anschliessen. Der hintere Theil des von diesem Turtledeck bedeckten Raumes wird von der Handsteuerung eingenommen. Der mittlere Aufbau enthält die Wohnräume für die höhere Schiffsbesatzung, das Rauchzimmer, die Küchen und Aufwaschräume. An Küchen ist eine gewöhnliche Küche mit Combüse und zwei Backöfen, ferner eine Dampfküche mit fünf grossen Kochtöpfen vorhanden.

Die Rugia ist nur mit Einrichtungen für Kajüt- und Zwischendeckspassagiere versehen. Die Einrichtungen für erstere befinden sich in dem Raum zwischen Ober- und Hauptdeck mittschiffs und seitlich von den Maschinen- und Kesselschachten. Als Räume für die Zwischendeckspassagiere dienen die Laderäume vorn und hinten zwischen dem Ober- und Hauptdeck und zwischen dem Haupt- und Zwischendeck.

Die zur Aufnahme von Zwischendeckspassagieren dienenden Räume haben einen Gesammtinhalt von 115 100 Cbfss. englisch, d. h. es können bei 100 Cbfss. Raum für einen Passagier 1151 Zwischendeckspassagiere aufgenommen werden. Die erforderlichen Lagerstätten können leicht aufgeschlagen oder auch auseinander genommen und verstaut werden; sie bestehen aus Bettstellen, in welche die Auswanderer ihre Matratzen hineinlegen.

Um eine möglichst ausgiebige Ventilation herstellen zu können, sind in jeden Raum zwei Exhaustoren und zwei Ventilatoren eingeführt, welche frische Luft einblasen und schlechte Luft absaugen. Bei gutem Wetter geben die nur mit Grätings zugedeckten Ladeluken eine noch ausgiebigere Luftcirculation.

Für den Aufenthalt der Kajütpassagiere sind 22 Kammern für je 4 = 88 Passagiere und 5 Kammern für je 2 = 10 Passagiere, zusammen 27 Kammern für 98 Passagiere vorgesehen; sodann sind ein Badezimmer und eine Anzahl von Closets angebracht.

An die Passagierkammern schliesst sich nach vorn zu der grosse Salon an, welcher eine Länge von 9 m hat, sich von Schiffsseite bis zu Schiffsseite ausdehnt und Sitzplätze für 100 Passagiere enthält. Dieser Salon wird durch 14 besonders grosse Fenster erleuchtet und ist mit den erforderlichen Büffets etc. ausgestattet.

Die Räume für Quartiermeister, Matrosen und Jungen liegen ganz vorn zwischen dem Ober- und Hauptdeck und sind vom Oberdeck aus vermittelst einer durch eine starke Niedergangskappe geschützten Treppe zugänglich. Die Räume sind durch Seitenfenster erhellt und durch Ventilatoren und Exhaustoren zu ventiliren. Die Heizer sind auf dem Oberdeck im Mittelaufbau untergebracht, damit sie sich nach ihrer Arbeitszeit nicht, um in ihr Quartier zu gelangen, dem Zuge aussetzen müssen.

Alle für die höhere Schiffsbesatzung sowie für die Kajütpassagiere bestimmten Räume, Salons und Rauchzimmer sind durch Dampf zu heizen.

Ganz vorn unterhalb des Zwischendecks sind die Provianträume angeordnet, welche durch eine besondere Luke zugänglich gemacht sind. Hier ist auch ein Eiskeller eingebaut. Das Schiff ist für Unterbringung eines grossen Vorraths von frischem Wasser eingerichtet; es sind hierzu fünf grosse schmiedeeiserne Tanks im Grossraum untergebracht, welche zusammen 54 480 l Wasser aufnehmen können. Ausserdem ist ein leistungsfähiger Destillirapparat vorhanden.

Die Kajütpassagiere können zur Promenade das Deck des Mittelaufbaues benutzen, welches vom Schiffsinnern aus direct zu erreichen ist, und woselbst bequeme Bänke aufgestellt sind. Für den Aufenthalt der Zwischendeckspassagiere bleibt das Oberdeck zwischen dem Mittelaufbau und den beiden Turtledecks disponibel.

Zur Rettung der Passagiere bei etwaigen Unglücksfällen dienen in erster Linie die Korkgürtel und Bojen, deren Zahl der Zahl der an Bord befindlichen Passagiere und Mannschaften gleich kommt, sodann kommen die Rettungsboote in Betracht, deren zehn an Bord aufgestellt sind, es sind dies acht Boote von 8,4 m und zwei von 7 m Länge nach FRANCIS Patent aus Eisenblech gebaut, mit Luftkasten versehen und mit einem Korkgürtel umgeben. Alle diese Boote haben complete Ausrüstung und sind so aufgestellt, dass sie mittelst starker Davits schnell in's Wasser gelassen werden können.

Die Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Vulkan veranschaulichte ferner durch Pläne und Zeichnungen

die beiden von derselben in den Jahren 1881—83 im Auftrage der chinesischen Regierung erbauten Panzercorvetten „Ting-Yuen" und „Chen-Yuen".

Beide Schiffe stimmen in ihren Einrichtungen vollständig überein. Dieselben besitzen bei einem Deplacement von 7500 Tonnen eine Länge von 91 m und eine Breite von 18,3 m. Der Schiffskörper ist durchweg aus Eisen gebaut und vom Kiel aus der ganzen Länge nach durch ein starkes Längsschott in zwei wasserdichte Hälften getheilt. Für zwei Drittel der Schiffslänge ist ein doppelter nach dem Zellensystem gebauter Boden angeordnet, welcher in 72 wasserdichte Abtheilungen getheilt ist. Ausserdem sind hinten und vorn noch wasserdichte in mehrere Abtheilungen getheilte Plattformen angebracht, und der Raum vom Doppelboden bis zum Panzerdeck durch Längs- und Querschotte in eine Anzahl wasserdichte Abtheilungen getheilt. Auch die Räume über dem Panzerdeck vor und hinter der Casematte sind bis zum ersten Zwischendeck durch Längs- und Querschotte in 63 Abtheilungen getheilt, von denen die aussen liegenden 24 mit Kork angefüllt sind. Durch diese Anordnung ist der Schiffskörper bis zum Zwischendeck in 180 wasserdichte Abtheilungen getheilt, und hierdurch seine Schwimmfähigkeit bei Beschädigungen eine sehr grosse.

Zum Lenzpumpen aller Räume ist das Schiff mit einem completen Drainage- und Pumpensystem versehen. Ausser den Maschinenpumpen sind noch fünf STONES-Pumpen von 140 mm Durchmesser aufgestellt, letztere sind nur durch die Hand zu bewegen, und können damit allein per Stunde 100 cbm Wasser aus dem Schiffsinnern herausgeschafft werden. Die Munitionskammern sind mit Vorrichtungen zum Ueberfluthen versehen.

Der Raum hinter der Casematte zwischem dem Ober- und Zwischendeck dient zum Aufenthalt für den Commandanten, die Offiziere und Deckoffiziere, so zwar, dass für den Commandanten ein Salon, für die Offiziere und Deckoffiziere je eine Messe vorhanden ist. Ausserdem erhalten Commandant und erster Offizier je zwei Räume, ein Wohn- und ein Schlafzimmer; alle übrigen Offiziere nur eine Kammer. Alle Räume innerhalb der Casematte und die zwischen dem Zwischen- und Oberdeck belegenen Räume vor der Casematte und die Räume im vorderen Aufbau sind zum Aufenthalt der Mannschaft eingerichtet.

Alle Räume, welche der Besatzung zum Aufenthalt dienen, sind durch runde in wasserdicht verschliessbaren Klappen befestigte Seitenfenster zu beleuchten. Die Messen und der Salon des Commandanten haben ausserdem grosse Oberlichter. Daneben können alle Räume durch elektrisches Licht erhellt werden, zu welchem Zweck zwei Dynamomaschinen und 200 Glühlampen vorhanden sind. Seitenfenster und Oberlichter geben geöffnet zugleich eine gute Ventilation. Um aber auch bei schlechtem Wetter frische Luft in die Räume führen zu können, sind theils zwischen den Decksbalken, theils unter den Cojen entlang Luftcanäle mit entsprechenden Schiebern geführt, in welche durch Ventilationsrohre Luft hineingepresst wird.

Von den erwähnten, zwischen den Decksbalken eingebauten Ventilationscanälen und von besonderen auf dem Oberdeck befindlichen Exhaustoren sind Rohrsysteme in die Zellen geführt, und zwar in jede Zelle ein Ventilations- und ein Exhaustorrohr, wodurch frische Luft zugeführt und verdorbene Luft abgesogen werden kann.

Die Räume unter dem Panzerdeck werden dadurch ventilirt, dass mittelst zweier in der Casematte aufgestellter Rootsgebläse frische Luft hineingepresst wird, die schlechte dagegen durch den Stokeraum der Kesselräume und die Schornsteinmäntel entweicht. Alle diese Räume können auch elektrisch beleuchtet werden.

An frischem Wasser können für die Besatzung 18000 l, in 16 einzelne Tanks gepumpt, mitgenommen werden. Da dieses Quantum bei einer Besatzung von 350 Mann nur für kurze Zeit ausreichen würde, ist noch ein Destillirapparat aufgestellt, welcher bei einer Leistung von 2000 l pro Tag den Verbrauch an Frischwasser zu ergänzen im Stande ist. Die Provianträume für die Offiziere und den Commandanten befinden sich in den hintersten Zellen über dem Panzerdeck und zerfallen in einen Raum für nassen Proviant, einen für trocknen Proviant, einen für Conserven und einen für Spiritus. Die Provianträume für die Mannschaft befinden sich vorn, theils über, theils unter dem Panzerdeck. Bei normalem Tiefgang des Schiffes können 24 Tonnen Proviant untergebracht werden.

Wir haben der Darstellung dieser Objecte eine etwas grössere Breite eingeräumt, weil sie in grossen Zügen überhaupt dasjenige erkennen lassen, was an sanitären Einrichtungen auf den grossen Dampfern unserer Handels- und Kriegs-Marine vorgesehen zu werden pflegt. Wenn wir bei der Beschreibung in einigen Punkten über den engen Rahmen dieses Abschnittes etwas hinausgegangen sind, so ist es geschehen, weil sich hier einige Einrichtungen in den Zusammenhang ungezwungen hineinfügten, auf die wir im folgenden Abschnitt nunmehr nur kurz zurückzukommen brauchen.

Weitere interessante Gegenstände aus demselben Gebiet brachte die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actiengesellschaft in Hamburg (1260), deren Flotte das oben beschriebene, vom Vulkan erbaute Passagierschiff angehört, das wir daher als Prototyp der von der Packetfahrt-Gesellschaft für Auswanderungszwecke benutzten Dampfer betrachten können, von denen eine Reihe in Zeichnungen und Modellen dargestellt waren. Ferner brachte die Gesellschaft ein Modell ihres Trockendocks zur Ausstellung, eine Einrichtung, die insofern mit vollem Recht in den Rahmen des Rettungswesens eingefügt werden kann, als eine alljährliche genaue Revision der Schiffe, wie sie Seitens der Hamburger Gesellschaft angeordnet wird, die grösstmögliche Garantie für die Erhaltung des Schiffes in gutem Zustande und demzufolge für die Sicherheit der Reisenden gewährt.

Das Trockendock der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Gesellschaft ist auf dem niedrigen Elbufer, Hamburg gegenüber, angelegt und musste auf einem, aus Triebsand bestehenden Untergrunde erbaut werden, durch den das Wasser der Elbe,

welches sich schon bei den gewöhnlichen täglichen Fluthen um circa 6 Fuss zu heben pflegt, bei Sturmfluthen aber schon sein gewöhnliches Niveau bis zu 15 und selbst 20 Fuss überschritten hat, stetig zu drängen bestrebt ist, und zwar mit um so grösserem Druck, als das Trockendock tief genug angelegt werden musste, um Schiffe von bedeutendem Tiefgang aufnehmen und hinauslassen zu können. Die Baugrube musste zu dem Behuf sehr tief ausgehoben und während des Baues durch einen starken Klopfdamm geschützt werden; hierauf wurde eine Beton-Unterlage von 7 Fuss Dicke eingeschüttet, und nachdem diese die gehörige Festigkeit gewonnen hatte, die ganze Form des Docks in schwerem Mauerwerk aufgeführt. Die dadurch hergestellten Dimensionen des Trockendocks belaufen sich nach englischem Maasse im Lichten auf 393 Fuss Länge, 22' 3" Tiefe, 60' 7" obere und 43' 11" untere Breite, so dass die grössten Dampfer der Gesellschaft sicher ein- und ausgelassen werden können.

Der Verschluss des Trockendocks geschieht durch einen eisernen Caisson, der durch Einlassen von Wasser aus einem eisernen Behälter in dem am Eingange des Docks belegenen kleinen Thurme und Wiederauslassen desselben nach Belieben gesenkt oder gehoben werden kann und der, wenn er vor den aus Granit und Eisen geformten Rahmen am Eingange des Docks gebracht worden ist und sich durch den Wasserdruck von Aussen, der mit dem gleichzeitigen Auspumpen des Wassers im Innern beginnt und jeden Augenblick zunimmt, fest an den Rahmen gelegt hat, das Trockendock fast wasserdicht abschliesst. Dieses Auspumpen des Docks geschieht durch die beiden am inneren Ende angebrachteu starken Dampfmaschinen, welche die sehr bedeutende Wassermenge im Dock in weniger als zwei Stunden zu entfernen vermögen, so dass alsdann das Schiff völlig trocken in demselben steht. Das wenige stets durchsickernde Wasser wird während der Arbeit am Schiffe durch eine kleine mit einer Centrifugalpumpe versehene Hilfs-Dampfmaschine beseitigt, welche neben den Hauptmaschinen placirt ist und ebenfalls zur Füllung des Reservoirs in dem vorhin erwähnten Thurme, sowie zum Betrieb des beim Einholen der Schiffe in das Dock gebrauchten Windevorrichtung Verwendung findet. Das Wasser-Reservoir im Thurme kann bei ausbrechendem Feuer auch zu Löschzwecken benutzt werden.

Die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Gesellschaft stellte ausser den genannten Objecten noch Ansichten ihrer im Jahre 1873 beendeten Dockbauten in Hoboken aus.

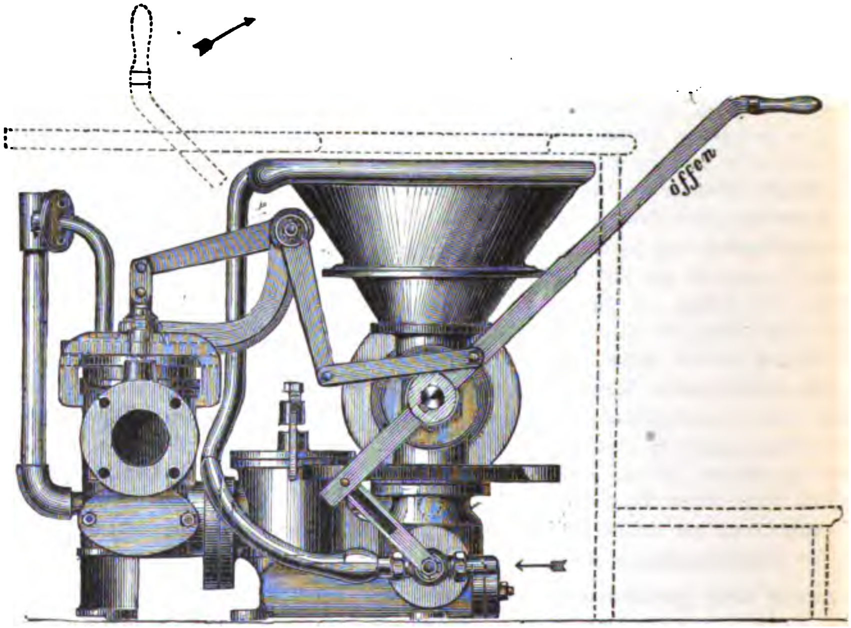
Von hierher gehörigen Detailanlagen ist noch das von Boerner & Co. in Berlin (1254) ausgestellte Schiffscloset zu erwähnen.

Die Construction, welche aus umstehender Fig. 63 erhellt, soll einen sichern Verschluss und genügende Spülung bei jeder Lage des Schiffes und bei jedem Wetter ermöglichen. Der Apparat wird in zwei Modificationen, oberhalb und unterhalb der Wasserlinie aufzustellen, construirt. Der hermetische Abschluss des Closets erfolgt durch einen grossen, leichtgehenden Conushahn mit Metalldichtung, welcher durch einen Handhebel, dessen Griff sich über dem Closetsitz befindet, bewegt wird. Mit diesem Conushahn ist ein sich gleichzeitig selbstthätig öffnender resp. schliessender Spülhahn combinirt, so dass die Spülung nur erfolgt, wenn der das Closetabgangsrohr absperrende Conushahn geöffnet ist. Bei den unter der Wasserlinie

aufgestellten Apparaten ist mit dem Hebelmechanismus eine Pumpe mit Kugelventilen verbunden, welche die Faecalien mit der Flüssigkeit beim jedesmaligen Spülen oberhalb der Wasserlinie in die See befördert. Die Construction ist u. A. bei der Kaiserlichen Marine in Betrieb.

Gebr. Körting in Hannover (979) zeigten in ihrer Collectivausstellung die Verwendung ihrer in Gruppe XXIV bereits besprochenen Dampfstrahl-Ventilatoren für die Zwecke der Ventilation eines Hospitalschiffes.

Fig. 63.



Schiffscloset unterhalb der Wasserlinie von Boerner & Co.

Oscar Kropff in Nordhausen (1264) brachte das Modell einer Eismaschine für Schiffszwecke.

Endlich müssen als hierher gehörig noch eine Anzahl von Ausstellern aufgeführt werden, deren Objecte in ihrer Zusammengehörigkeit mit Gegenständen anderer Gruppen bereits an anderer Stelle (s. Gr. XVI und XVII) eine eingehendere Würdigung gefunden haben. So stellte die Kaiserliche Marine (738) ein Schiffslazareth und Schiffsapotheke aus. Schiffsapotheken waren ferner vorgeführt von Dr. Brunnengräber in Rostock (622), R. H. Paulcke in Leipzig (701). Die

K. K. Seebehörde in Triest (748) brachte Medicinalkästen, MAX ARNOLD in Chemnitz (691) Verbandkästen, die Internationale Verbandstoff-Fabrik in Schaffhausen (708) comprimirte Verbandstoffe für den Gebrauch an Bord.

II.

Sicherung des Verkehrs auf dem Wasser.

Wir deuteten in der Einleitung das Eintheilungsprincip bereits an, welches uns bei der Betrachtung der Sicherung des Verkehrs auf dem Wasser zu leiten haben wird. Die wichtigsten der diesem Zwecke dienenden Vorkehrungen sind diejenigen, welche den Schiffen bei der Annäherung an die Küsten Zeichen und Merkmale geben, die einmal bereits in grösserer Entfernung die einzelnen Küstengebiete und Häfen bestimmt erkennen lassen, dann aber bei weiterer Annäherung an letztere die gefährlichen Klippen und Untiefen, sowie die sicheren Fahrstrassen zu jeder Zeit hinreichend deutlich bezeichnen. Hierhin gehören ferner diejenigen Einrichtungen, welche den Lootsendienst regeln. In zweiter Linie stehen die Vorkehrungen zur Verhütung solcher Unglücksfälle, welche den Fahrzeugen auf offener See zustossen können, und hier handelt es sich vor allen Dingen um die Gefahr von Collisionen, deren ganzen Schrecken uns die Geschichte der Seeunfälle gerade der letzten Jahre mit so grauenerregender Deutlichkeit vor Augen geführt hat.

A. Sicherung des Verkehrs in den Küstengebieten.

Die zur Orientirung der Schiffe an den Küsten dienenden Zeichen gliedern sich in Tage- und Nachtmarken, in optische und akustische, in natürliche und künstliche Signale. Die wichtigsten derselben sind die auf grosse Entfernungen sichtbaren Leuchtfeuer, deren Unterbauten für die Erkennbarkeit bei Tage in möglichst charakteristischen Formen und Farben aufgeführt sind, und welche für die Nacht in verschiedener Weise beleuchtet werden. Bis zum Jahre 1800 waren an der deutschen Küste nur drei Leuchtfeuer vorhanden, nämlich zu

Travemünde, Neufahrwasser und Memel. Am Anfange des Jahres 1878 betrug deren Zahl bereits 177, und seitdem ist dieselbe noch stetig gewachsen.

Die Anordnung dieser Leuchtfeuer an sämmtlichen deutschen Küsten stellte eine vom Königlich Preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten (1368) ausgestellte Karte, zweifellos eines der lehrreichsten Objecte dieser Abtheilung, in übersichtlicher Weise dar.

Die Karte liess erkennen, wie durch Anwendung verschiedener Farben und durch Anordnung der Feuer mit festem und veränderlichem Licht der Verwechselung der Zeichen bei Nacht vorgebeugt ist. Eingetragene Kreise bezeichneten die Sichtweiten der Feuer, welche bis zu 24 Seemeilen oder 45 km betragen. Endlich waren noch in die Karte die an der Ostsee während der Jahre 1866 bis 1881 und an der Nordsee während eines Zeitraumes von vier Jahren eingetretenen Seeunfälle eingetragen.

Diese Gesammtkarte der Nord- und Ostseeküste wurde vervollständigt durch eine Reihe von Modellen, Plänen und Zeichnungen, welche einzelne enger begrenzte Gebiete veranschaulichten und im Detail die Anordnungen vorführten, die für die Sicherung unserer Küsten, Flussmündungen und Häfen getroffen sind. Zu diesen Ausstellungs-Gegenständen gehörte zunächst das Uebersichtsmodell des Hafens von Swinemünde.

Dasselbe stellte den Hafen mit seiner durch die Molen begrenzten Mündung und einen Theil der Rhede dar. Durch die während der Jahre 1817 bis 1829 ausgeführten Bauten der beiden Molen wurde die Fahrtiefe des Hafens von Swinemünde auf 7 bis 8 m erhöht, und damit der Swinemünder Hafen zu dem besten Hafen der Ostsee umgeschaffen. Zunächst bildet die Swine einen guten natürlichen Hafen von ca. 5 km Länge und einer Breite, welche für Schiffe von 7 m Tiefgang 80 bis 140 m, für solche von 5,5 m Tiefgang 120 bis 200 m und endlich für Schiffe mit geringerem Tiefgange 330 bis 775 m beträgt. Ausser dem Haupthafen sind verschiedene Seitenhafen vorhanden. Der wichtigste derselben ist der Winterhafen, ca. 1 km lang, im Mittel 100 m breit und unterhalb 5 m, oberhalb 4 m tief. Derselbe wird vom Eisgang nicht getroffen.

In dem Hafengebiet dienen verschiedene Seezeichen zur Orientirung und Richtung der Schiffe. Die von See kommenden Fahrzeuge erkennen schon in weiter Entfernung die Lage des Hafens an dem stattlichen Leuchtthurm, welcher in der Nacht durch ein weisses festes Feuer erleuchtet wird. Auf der Rhede angelangt haben sie von der 1250 km vor dem Kopf der Ostmole ausgelegten Glockenboje ab ihren Cours über die auf der Westmole befindliche Flügel- und Galleriebaake zu nehmen, um ungefährdet zu dem Hafen zu gelangen. Diese Linie, Einsegelungslinie, ist bis zu dem vor dem Kopf der Ostmole befindlichen schwarzen Seesteuder zu verfolgen und von hier ab mit der Richtung über die Windbaake auf der Ostmole und die Landbaake auf dem Oststrand zu vertauschen. Während der Nacht wird die erste Linie durch das rothe Licht der Leuchtbaake auf dem Kopf der Ost-

mole und das weisse Licht des Leuchtthurmes, die zweite durch das rothe Licht der Winkbaake und das weisse Licht der Landbaake angegeben. Zwischen den Molen ist das Fahrwasser durch Steuder und Tonnen gekennzeichnet, welche links der Fahrstrasse roth, rechts der Fahrstrasse schwarz angestrichen sind. Nur die Tonnen längs der Joachimsfläche sind weiss. Am oberen Ende des Hafens befinden sich noch drei Deviationsbojen, die zum Vertäuen der Schiffe dienen, welche die Deviation ihres Compasses ermitteln wollen. Zur Zeitregulirung ist auf dem linken Ufer innerhalb der Stadt eine eiserne Zeitballsäule von 37 m Höhe errichtet. Der Ball fällt täglich 12 Uhr nach Berliner und desgleichen nach Greenwicher Zeit. Der Hafen wird von Sonnenuntergang bis Mitternacht durch Gaslaternen erleuchtet; seine Ufer sind durchweg theils durch Bohlwerke, theils durch Steinrevetements befestigt.

Für den Hafen besteht Lootsenzwang. Ausgenommen hiervon sind die Schiffe der Kaiserlichen Marine und Fahrzeuge bis zu 30 Lasten. Die Lootsenstation ist besetzt mit 1 Commandeur, 4 Oberlootsen, 37 Seelootsen und 32 Revierlootsen. Der Lootsendienst zerfällt in See- und Revierdienst. Für den Seelootsendienst ist das hierfür bestimmte Lootsenpersonal in 4 sich ablösende Wachen von je 9 Mann eingetheilt. Drei Wachen sind stets in Dienst: No. 1 auf dem Lootsenwartthurm, No. 2 auf dem Lootsen-Dampfschooner, welcher auf der See kreuzt, um die Schiffe mit Lootsen zu besetzen, No. 3 auf dem Schifffahrts-Amtshause in der Stadt, welche besonders in die See gehende Schiffe bedient, No. 4 ist frei. Die Revierlootsen versehen den Dienst im Revier, d. h. vom Hafen über das Haff bis zu bestimmten Grenzen.

Der Hafen hat eine fiscalische Rettungsstation mit 3 Rettungsschuppen, hiervon sind zwei auf der Westseite, einer auf der Ostseite belegen. Sie enthalteu zusammen 5 Rettungsboote etc.

Der Leuchtthurm des Swinemünder Hafens, von dem ebenfalls ein Modell ausgestellt war, wurde 1854 bis 1857 massiv aus Ziegelsteinen erbaut. Die Höhe über dem Spiegel der Ostsee beträgt 68 m. Die Spitze wird von einer aus Glas und Eisen construirten, kuppelförmig überdeckten Laterne gekrönt. In letzterer befindet sich 64,2 m über Mittelwasser ein FRESNEL'scher Apparat I. Ordnung mit weissem festen Feuer, dessen Sichtweite 20 Seemeilen oder 37,5 km beträgt. Der Unterbau enthält Dienstwohnungen der Leuchtfeuerwärter.

Ferner enthielt die Ausstellung das Modell der aus Holz construirten Landbaake, die durch ein weisses Licht erleuchtet wird, und der Winkbaake, welche, ebenfalls aus Holz hergestellt, ihre Bezeichnung von der auf derselben angebrachten Winkvorrichtung trägt. Diese besteht aus einem an der Spitze mit einem Ballon versehenen Mast, welcher in verticaler Ebene nach rechts und links geneigt werden kann. Auf diese Weise werden den einsegelnden Schiffen, wenn sie wegen heftiger Stürme nicht mit Lootsen besetzt werden können, Zeichen gegeben, den Cours mehr nach rechts oder links zu nehmen. Nachts wird die Baake mit rothem Licht versehen.

Die ebenfalls durch ein Modell veranschaulichte Leuchtbaake, die ganz aus Eisen construirt ist, wurde 1877 auf dem vorgeschobenen Kopf der Ostmole an Stelle einer auf der früheren Molenspitze vorhandenen hölzernen Baake errichtet; sie hat einen FRESNEL'schen Apparat V. Ordnung mit rothem festen Feuer; letzteres ist 13 m über dem Spiegel der See und bei klarem Wetter auf 10 Seemeilen sichtbar. An der Baake befindet sich eine Glocke zum Signalgeben bei Nebel.

Die Flügelbaake ist wegen ihrer den Stürmen ausgesetzten Lage massiv erbaut und innen mit einer Minenkammer versehen. Ueber dem Sockel ist sie weiss angestrichen; sie trägt am Kopf einen verticalen und zwei horizontale feste Flügel.

Die Galleriebaake endlich ist aus Holz construirt und trägt eine begehbare Gallerie, welche durch Leitern zugänglich ist.

Endlich war noch das Modell des Lootsenwartthurmes ausgestellt. Derselbe wurde im Jahre 1879 massiv aus Ziegeln an Stelle einer älteren, baufällig gewordenen hölzernen Warte erbaut. Gesammthöhe 20,9 m. Die Wartstube liegt 17,3 m über dem Spiegel der Ostsee. Zweck des Thurmes ist, von hier aus die den Hafen an laufenden Schiffe möglichst frühzeitig wahrnehmen und melden zu können, so dass die Lootsen hinreichende Zeit haben, den Schiffen entgegen zu fahren und dieselben in den Hafen einzubringen.

In der Ausstellung des Königlich Preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten fand sich ferner ein Situationsplan und eine Anzahl Modelle von Details des Hafens zu Pillau, auf dessen eingehende Beschreibung wir hier leider in Anbetracht des uns zu Gebote stehenden Raumes verzichten müssen. Wir können dies aber um so eher, als in der Beschreibung der Anordnungen zur Sicherung des Verkehrs im Swinemünder Hafen gewissermaassen ein Schema für eine solche Anordnung überhaupt gegeben ist. Als besonders interessant wollen wir hier nur die Anlage eines Gasrecipienten erwähnen, welcher zur Speisung einer Leuchtbaake dient.

Der nördliche Molenkopf des Hafens trägt eine Leuchtbaake, welche bei Nacht im Verein mit dem Leuchtthurm die Einsegelungslinie für die aus See kommenden Schiffe bezeichnet. Da die Baake nur bei mässigem Sturm im Schutz der Molen-Brustmauer erreicht werden kann, und da sie andererseits nicht gross genug ist, um einen besonderen Wärter aufnehmen zu können, so wurde der als gelungen zu bezeichnende Versuch gemacht, die Flamme des Fresnel'schen Apparates V. Ordnung vom Lande aus durch comprimirtes Fettgas zu speisen, so zwar, dass die Flamme ununterbrochen brennt, also von der directen Bedienung eines Wärters unabhängig ist. Zu diesem Zwecke ist auf dem Pillauer Ufer in gesicherter Lage ein hölzerner Schuppen errichtet, in welchem vier transportable Kessel von je 1,5 cbm Rauminhalt aufgestellt sind. Die Kessel werden abwechselnd mit auf 10 Atmosphären comprimirtem Fettgas gefüllt. Von dem Schuppen aus ist nach der Baake ein ca. 1050 m langes schmiedeeisernes Rohr geleitet, welches mit den Kesseln nach einander verbunden werden kann. Der Querschnitt dieses Rohres lässt sich durch eine geeignete Regulirvorrichtung verengen, so dass durch das Brennen der Flamme während des Tages nur eine sehr geringe Gasmenge verbraucht wird.

Endlich brachte die Ausstellung einen Uebersichtsplan des Leuchtfeuers von Wester-Markelsdorf auf Fehmarn und einen Fresnel'schen Leuchtapparat in natürlicher Grösse, der für den zweiten neuerrichteten Leuchtthurm auf Borkum bestimmt war.

Das auf dem Leuchtthurm von Wester-Markelsdorf befindliche Leuchtfeuer ist seiner Eigenartigkeit wegen besonders interessant. Von der Linie „Leuchtfeuer Flügge und Wester-Markelsdorf" ist über einen Bogen von 100° ein weisses Blitzfeuer mit fünf aufeinander folgenden Blitzen von je 1 Secunde Dauer, denen eine Pause von 8 Secunden folgt, dann über einen Bogen von 147° ein weisses festes Feuer, und schliesslich über einen Bogen von 23° bis zu der Richtungslinie „Marienleuchte und Wester-Markelsdorf" ein weisses Blitzfeuer mit drei aufeinander folgenden Blitzen von je 1 Secunde Dauer, denen eine Pause von 5 Secunden folgt, sichtbar. Diese Anordnung bezweckt, durch das feste Feuer das tiefe Wasser zu markiren, während durch die mittelst der Blitzfeuer erleuchteten Winkel die Untiefen der See bezeichnet werden. Je nach der verschiedenen Zahl der Blitze hat das Schiff rechts oder links zu steuern, um in die sichere Schifffahrtsstrasse zu gelangen.

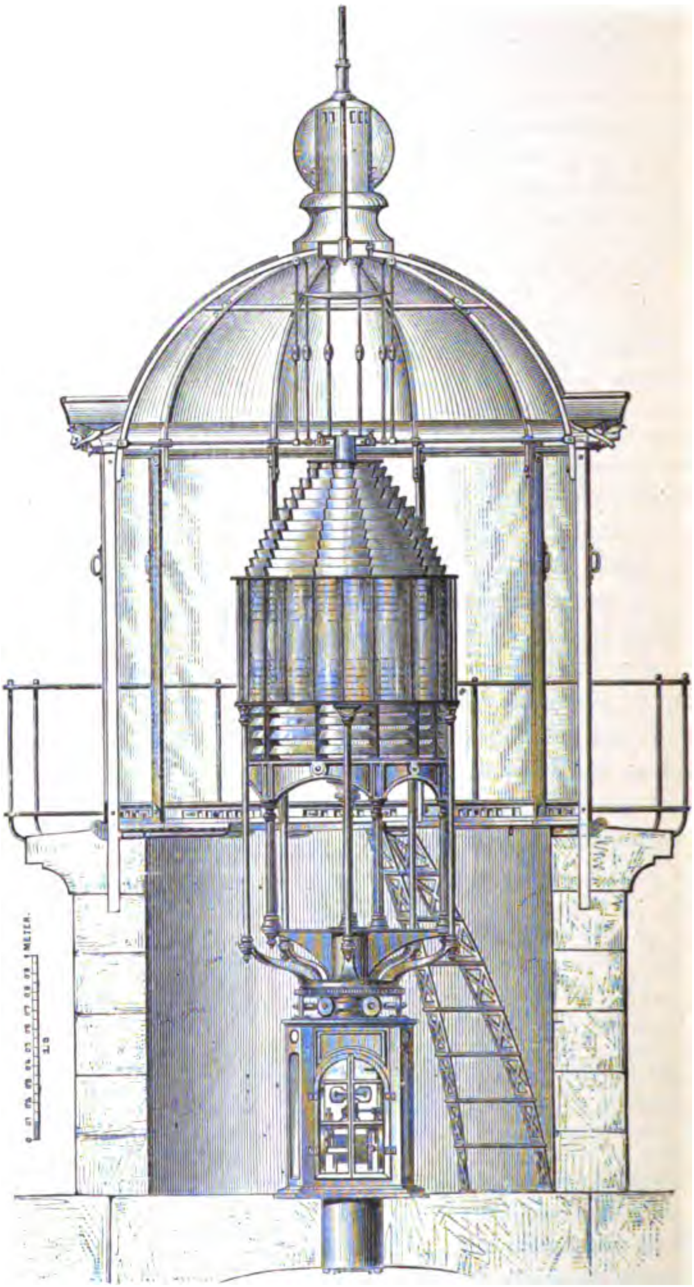
Der für Borkum bestimmte Leuchtapparat war ein FRESNEL'scher Leuchtapparat IV. Ordnung, 50° erleuchtend und mit katadioptrischem Reflector als Richtfeuer construirt, welcher das Licht der obigen 50° auf 9 bis 10° concentrirt. Das Richtfeuer selbst beträgt 3 bis 3½°, während die beiden Seitenwinkel durch einen vorgesetzten OTTER'schen Apparat Blitzfeuer zeigen, und zwar, von vorn gesehen, der linke Seitenwinkel neben dem Richtfeuer Blitze von Secunde zu Secunde, der rechte Seitenwinkel dagegen vier Blitze und sechs Secunden Pause.

Eine weitere interessante hierher gehörige Collectivausstellung hatte die K. K. Seebehörde in Triest (1271) veranstaltet. Ausser Plänen und Ansichten von Leuchtfeuern an den österreichischen Küsten, Modellen von Baaken und Signalbojen heben wir aus dieser Collectivausstellung hier hauptsächlich die von E. KRAFT & SOHN in Wien gelieferten Linsen-Apparate für See- und Hafenleuchten hervor, wie sie an den österreichischen Küsten in ausgedehntem Maassstabe zur Anwendung kommen und sich ausgezeichnet bewährt haben. Von diesen Linsenapparaten waren mehrere der Ausstellung einverleibt.

Ein solcher Linsenapparat III. Ordnung ist u. A. auf Glavat in der Adria aufgestellt. Derselbe ist als Blitzlicht mit Blitzen von 6 zu 6 Secunden construirt. Die mittlere Sichtweite dieser Apparate beträgt 27 Seemeilen. Fig. 64 veranschaulicht die Anordnung des Leuchtapparates und des ihn umgebenden Laternengehäuses. Der eigentliche Leuchtapparat ist ein Fixlicht. Die Blitze werden durch einen vor dessen dioptrischem Theil rotirenden Linsenschirm erzeugt, der aus 20 planconvexen Verticallinsen besteht, welche die aus dem ersteren austretenden horizontalen Strahlen zu verticalen Lichtbüscheln vereinigen, die in Zwischenräumen von 6 Secunden auf einander folgen. Der Vortheil dieser Anordnung liegt, abgesehen von der einfacheren Construction des Uhrwerkes, das nur den leichteren Linsenschirm zu bewegen hat, darin, dass die Elemente des Leuchtapparates durchweg die Form von horizontalen Linsen- und Prismenringen haben und deshalb leichter geschliffen und montirt werden können.

Es ist ein besonderes Verdienst der Firma E. KRAFT & SOHN, auf diesem Gebiete die deutsche Industrie unabhängig von

Fig. 64.



Dioptrischer Leuchtapparat von E. Kraft & Sohn.

dem Auslande gemacht zu haben. Ehe dieselbe ihre vorzüglichen Linsen-Apparate herstellte, waren wir auf diesem Gebiete einzig auf französisches Fabricat angewiesen.

Die Deputation für Handel und Schifffahrt in Hamburg (1257) stellte eine Karte der Elbe von Hamburg bis zur Mündung aus. In vorzüglich gearbeiteten Modellen waren die Hauptbaaken, die Kugelbaake bei Cuxhafen, die Baake von Schaarhörn, sowie die von Neuwerk veranschaulicht, ferner verschiedene der zu beiden Seiten des Fahrwassers liegenden Tonnen. In der Baake von Schaarhörn befinden sich Einrichtungen für die Rettung Schiffbrüchiger, auf die wir später noch zurückkommen werden.

Der Ausstellung der deutschen Seewarte in Hamburg (1272) ist bereits früher (s. Gr. I, S. 120 ff.) gedacht worden. Die Sturmwarnungen der meteorologischen Stationen derselben spielen für die Küstenschifffahrt eine hervorragende Rolle.

Ferner ist als Aussteller auf diesem Gebiete hervorzuheben Jul. Pintsch in Berlin (894a), dessen früher (s. Gr. XXVIII S. 489) besprochenen Einrichtungen für die Fettgasbereitung auch eine Rolle im Seewesen spielen. Im Jahre 1876 wurden von der genannten Firma in Russland die ersten Versuche angestellt, Bojen, welche bis zu dieser Zeit nur bei Tage als Marken dienten, während der Nacht mit Gas zu beleuchten. Die Experimente fielen so günstig aus, dass sie in fast sämmtlichen europäischen Staaten und ebenso in Nordamerika zur Nachahmung veranlassten und überall die günstigsten Ergebnisse lieferten. Die Einrichtung einer solchen Gasboje wurde durch ein auf dem Ausstellungsterrain aufgestelltes Exemplar veranschaulicht.

Dem aus Schmiedeeisen gebildeten Gasbehälter wird eine solche Form gegeben, dass er aufrecht im Wasser schwimmt; er hat an dem untern Ende einen Ansatz mit Kette und Anker, durch welche er an seinem Bestimmungsort festgelegt wird; oben trägt der Behälter eine Laterne mit ähnlichen Einrichtungen, wie wir sie bei Leuchtthürmen finden. Der Behälter hat je nach der Brennzeit einen cubischen Inhalt von 5, 7,5 oder 10 cbm. Diese Grössen sind genügend, um eine Flamme 2, 3 oder 4 Monate Tag und Nacht zu speisen. Auf jeder Boje befindet sich ein Ventil, welches zum Füllen derselben dient, und zwar geschieht die Nachfüllung in der Weise, dass von einem Gastransportschiff aus das Gas, welches in Kesseln unter 10 Atmosphären Spannung sich befindet, in die nahezu entleerte Boje übergedrückt wird — eine Arbeit, welche je nach der Grösse der Boje 5 bis 20 Minuten in Anspruch nimmt. Die Brennzeit der Flamme berechnet sich aus dem Inhalte der Boje und nach dem Drucke, mit welchem sie gefüllt ist. Eine Boje von 10 cbm Inhalt hat z. B. bei einem Druck von 6 kg per qcm ein Gasquantum, welches bei normalem Atmosphären-

druck 10 × 6 = 60 cbm = 60000 l beträgt; verbraucht die Flamme in 24 Stunden 480 l, so ergiebt sich eine Brennzeit von 125 Tagen. Es muss in diesem Falle also das Gastransportschiff dreimal im Jahre zu den Bojen gehen.

Wesentlich für die ganze Einrichtung ist die Construction der Laterne. Das Haupterforderniss besteht darin, dass ihre Flamme unter allen Umständen brennen bleibt; weder die brennendste Sonne, noch der stärkste Sturm, noch ein zeitweises Ueberschütten von Wellen darf auf die Flamme einen schädlichen Einfluss ausüben. Damit ferner die Laterne ein gleichmässiges Licht giebt, trägt sie in ihrem untern Theile einen Regulator. Um die Laterne schliesst sich ein Gitterwerk, wie es auf Leuchtthürmen zur Anwendung kommt, nur geringer in seinen Abmessungen. Es besteht aus stabil construirten Messingstäben, deren Abstände durch starke gebogene Glasscheiben dicht verschlossen werden. In der Mitte dieses Gehäuses brennt die Flamme, umgeben von einer FRESNEL'schen Linse. Die Linse ist aus prismatischen Ringen zusammengesetzt; alle Strahlen, welche auf die innere Fläche dieser Linse fallen, werden so gebrochen, dass sie sämmtlich in eine Horizontalebene geworfen werden. Die Tragweite des Lichtes in dieser Richtung wird somit wesentlich vergrössert. Die Luft-Zu- und Abführung zur Flamme ist durch Curven so geschützt, dass das Wasser stets abgewiesen wird; sollte jedoch durch irgend einen Zufall Wasser in die Laterne eindringen, so fliesst dasselbe zwischen der äusseren Umhüllung und dem FRESNEL'schen Apparat ab, ohne zur Flamme zu gelangen. Die Leuchtkraft, welche mit dieser Einrichtung erreicht wird, ist so gross, dass eine Flamme, welche stündlich 22 l Fettgas gebraucht, bei gewöhnlichem Wetter bis auf 15 km sichtbar ist.

B. Sicherung des Verkehrs auf offenem Meer.

Haben wir im Vorstehenden ein ungefähres Bild von den Einrichtungen gewonnen, welche an unseren Küsten getroffen sind, um den Schiffer die gefahrdrohenden Klippen und Untiefen vermeiden und ihn das richtige Fahrwasser und den sichern Hafen finden zu lassen, so können wir uns kürzer fassen bei der Betrachtung dessen, was die Ausstellung an solchen Vorrichtungen bot, die der Verhütung von Unfällen auf offener See dienen. Wir haben schon angedeutet, dass die gefährlichsten Feinde der Schifffahrt auf offenem Meer unzweifelhaft diejenigen sind, welche Collisionen zweier Schiffe herbeiführen, Nebel und Dunkelheit. Mit der gewaltigen Entwickelung, welche der Seeverkehr von Jahr zu Jahr nimmt, wächst auch diese Gefahr zu einer erschreckenden Grösse, weil auf den Verbindungslinien zwischen den Hauptverkehrsorten die Schiffe im Allgemeinen dieselbe Fahrstrasse innehalten, und mit der steigenden Frequenz auf diesen Heerstrassen des Oceans die Aussicht auf einen Zusammenstoss zunimmt. Wir brauchen nur den Namen der

„Cimbria" zu nennen, um die ganzen grauenvollen Consequenzen eines solchen Ereignisses in's Gedächtniss zurückzurufen.

Was an Vorkehrungen zur Vermeidung solcher Katastrophen in Vorschlag gebracht worden ist, ermangelt vor allen Dingen noch derjenigen Einheitlichkeit, welche allein ihre Wirksamkeit garantiren kann, und von competentester Seite ist die dringende Forderung einer internationalen Regelung dieser Verhältnisse mit Recht erhoben worden. Einführung eines einheitlichen Commandos und einer einheitlichen Signalordnung sind die Grundfactoren einer solchen internationalen Vereinbarung. Man ist ferner in den letzten Jahren der Frage nähergetreten, inwieweit die neueren Errungenschaften auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung etwa bestimmt sind, dieser Seite des Rettungswesens zu Gute zu kommen, aber die Versuchsergebnisse sind noch zu wenig abgeschlossen, als dass hier schon ein Urtheil gefällt werden könnte. Versuche, durch Modificationen der heute durch die internationalen Vorschriften über Strassenrecht geforderten Beleuchtung der Schiffe — ein weisses Licht am Fockstege, ein grünes Licht an Steuerbord und ein rothes an Backbord — Collisionen seltener zu machen, sind in grosser Anzahl in neuerer Zeit gemacht worden und wurden auf der Ausstellung durch eine Reihe von Beispielen illustrirt.

Die Collectivausstellung der K. K. Seebehörde in Triest (1271) brachte das Modell einer von dem Adjuncten der K. K. Seebehörde, F. R. v. HOPFGARTNER, vorgeschlagenen Signalisirungs-Methode für Dampfschiffe.

Danach sollen die drei Positionslichter nahezu in einer horizontalen Ebene liegen und die gedachten Verbindungslinien der drei Lichter ein gleichschenkeliges Dreieck bilden, dessen Scheitel beim weissen Lichte liegt. Der Winkel am Scheitel dieses gedachten Dreieckes soll für alle Dampfschiffe gleich gross gemacht werden. In dem Modell wurde er mit 67° 30' angenommen. Die drei Lichter sind in der Höhe des Vor-Eselhoftes und vor dem Fockmaste derart zu befestigen, dass die gedachte Verbindungslinie der beiden farbigen Seitenlichter (die Basis des gedachten Dreieckes) senkrecht auf der Kiellinie steht, und das weisse Licht (der Scheitel) nach vorn zu liegen kommt. Der Beleuchtungswinkel des rothen und grünen Seitenlichtes ist bis auf 180° zu erweitern, so dass jedes dieser beiden Lichter ausser dem jetzt eingeführten Winkel von 10 Strich auf beiden Seiten, überdies noch einen Winkel von 69° auf die, seiner Aufstellung gegenüberliegende Seite über den Bug hinweg beleuchtet.

Als Vortheile dieser Methode bezeichnet v. HOPFGARTNER die folgenden: Sie fordert keine Vermehrung der bis jetzt gebräuchlichen Signalmittel, die Zusammengehörigkeit der drei Lichter wird besser charakterisirt, die geringste Drehung des Schiffes wird erkennbar, und einzelne Cursrichtungen sind charakteristisch gekenn-

zeichnet, während alle dazwischen liegenden Curse durch Schätzung und vermittelst eines ebenfalls durch v. HOPFGARTNER ausgestellten besonderen Apparates genau bestimmt werden können.

Einen weiteren Versuch nach dieser Richtung führte der Linienschiffs-Capitain a. D. H. v. LITTROW in Pola (1264[a]) vor.

Derselbe hält die vorgeschriebenen drei Lichter nicht für genügend, um den Curs und die Bewegungen eines Schiffes im entscheidenden Moment schnell erkennen zu können, und will durch vier Laternen — zwei von derselben Farbe auf jeder Bordseite — diesem Uebelstande abhelfen. Die Distanz der beiden Lichter gleicher Farbe auf derselben Bordseite soll je nach der Grösse des Schiffes 6—12 m betragen; das hintere Licht soll gegen vorn geblendet sein und seine Strahlen nur unter einem Winkel von 50° nach aussen seitwärts entsenden. Ein Schiff, gerade von vorn gesehen, präsentirt sich also wie bisher nur mit zwei farbigen Lichtern, weil die vorderen Lichter die hinteren decken, jede Flanken- oder Rotationsbewegung wird dagegen durch den Strahl der hinteren Laterne zweifellos kenntlich gemacht.

Vorzügliche Laternen für Marinezwecke waren ferner ausgestellt von F. F. A. SCHULZE in Berlin (1270).

Wenn nun aber auch eine Vervollkommnung der Schiffsbeleuchtung unter normalen Verhältnissen die Collisionsgefahr zu vermindern vermag, so wird der Nutzen derselben wieder illusorisch gemacht durch den Nebel, der schon so häufig die unmittelbare Veranlassung zu Schiffszusammenstössen gegeben hat. Auch bei der Sicherung der Küsten spielen Nebelsignale, die an die Stelle der Leuchtvorrichtungen treten, eine wichtige Rolle. Beispiele solcher Nebelsignalapparate hatte z. B. die K. K. Seebehörde in Triest (1271) zur Ausstellung gebracht. Von hervorragendster Bedeutung können dieselben dann aber weiter für den hier in Rede stehenden Zweck werden. H. F. PFANNENSTIEL in Berlin (1268) stellte einen solchen Apparat aus, der den Weg andeutete, der hier beschritten werden könnte.

Wir sind bereits bei der Beschreibung der von der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Vulkan (1273[a]) veranschaulichten grossen Dampfschiffe auf eine Construction näher eingegangen, welche die Trennung des Schiffsraumes in einzelne wasserdichte Abtheilungen vorsah. Es bedarf daher hier nur des Hinweises, dass durch eine solche Einrichtung in vielen Fällen von Schiffscollisionen die Folgen des Zusammenstosses ausserordentlich herabgemindert werden können.

Demselben Zweck soll eine andere Vorrichtung dienen, der von AD. TUCHTFELDT in Hamburg (1273[b]) ausgestellte Rettungsapparat für Collisionsfälle.

Derselbe besteht aus einem wasserdichten Plan, welcher durch angebrachte Vorrichtungen rasch und sicher über einem durch einen Zusammenstoss gebildeten, nicht zu grossen Stossloch befestigt werden kann.

Die deutsch-englische Pulsometerfabrik M. NEUHAUS in Berlin (1348) zeigte in dieser Gruppe eine Verwendungsart ihrer weiter oben beschriebenen Pulsometer (s. Gr. XXI, S. 29) als Schiffspumpe.

Ein solcher Pulsometer ist unter Umständen ausreichend, ein plötzlich leck gewordenes Schiff über Wasser zu halten, wie der Aussteller dies an einem auf dem Teiche des Ausstellungsparkes schwimmenden Schiffsmodell veranschaulichte. Der Apparat ist ferner als Spritze zum Feuerlöschen verwendbar und kann im Nothfall sogar zum Steuern des Schiffes dienen, indem der Pulsometer durch Reaction eines starken Wasserstrahles nach Steuerbord oder Backbord im Stande ist, dem Schiff die gewünschte Richtung zu geben.

Wenn wir im Anschluss hieran noch einiger Gegenstände erwähnen, welche den Zwecken der Orientirung von Schiffen auf offener See dienen, so der von BAMBERG in Berlin (1253) ausgestellten Compasse und der von GEBR. EPNER in Berlin (1257[a]) ausgestellten Chronometer, so ist damit das Gebiet dessen erschöpft, was die Ausstellung an Vorrichtungen zur Sicherung des Verkehrs auf dem Wasser zur Darstellung brachte.

III.

Einrichtungen zur Rettung aus der Gefahr des Ertrinkens.

Während die wichtigsten der in den vorhergehenden Abschnitten besprochenen Gegenstände durch Modelle, Pläne und Beschreibungen dargestellt waren und daher, wenn auch nicht sachlich, so doch in der Art, wie sie namentlich dem grösseren Publicum vor Augen geführt wurden, mehr in den Hintergrund traten, erhielt die Gruppe ihr eigentliches Gepräge als eine das Rettungswesen im engsten Sinne repräsentirende durch die meistens in Wirklichkeit zur Anschauung gebrachten Vorrichtungen und Apparate zur Rettung aus der Gefahr des Ertrinkens. Erhöht wurde die Anziehungskraft, welche gerade diese Gruppe auf die Besucher der Ausstellung ausübte, noch durch die sachlichen Erläuterungen, welche hinsichtlich der Art ihres Functionirens von competentester Seite gegeben

wurden.*) Unstreitig der erste Platz unter den Ausstellern dieser Abtheilung der Gruppe gebührt der

Deutschen
Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (1258),

welche in ihrer vortrefflich installirten Ausstellung ein treues Bild des gesammten Rettungswesens an unseren deutschen Seeküsten darbot.

Wir müssen es uns aus Mangel an Raum leider versagen, hier eine eingehende Schilderung des Entstehens und der Entwickelung dieser Gesellschaft zu geben, die seit ihrer Gründung i. J. 1865 die gesammte Organisation des Rettungswesens an den deutschen Küsten in ihrer Hand vereinigt und zu der segenbringendsten Blüthe gebracht hat. Nur wenige kurze Notizen über die Ausdehnung und die Thätigkeit der Gesellschaft, dem letzten von derselben veröffentlichten Jahresbericht**) entnommen, mögen hier Platz finden.

In dem Geschäftsjahre vom 1. April 1883 bis zum 31. März 1884 wurden durch die Stationen der Gesellschaft 88 Personen vor dem Tode in den Wellen bewahrt. Damit ist die Gesammtzahl der seit dem Bestehen der Gesellschaft bis zum 1. April d. J. durch die Rettungseinrichtungen der Gesellschaft geretteten Menschenleben auf 1482 gestiegen. Von den Rettungen des letzten Jahres entfallen 12 mit 82 Menschenleben auf die Rettungsböte und 2 mit 6 Menschenleben auf die Raketenapparate.

Es fungirten am 31. März 1884 88 Rettungsstationen der Gesellschaft, davon 41 an der Nordsee und 47 an der Ostsee. Von den Stationen sind 28 Doppelstationen, ausgerüstet mit Rettungsboot und Raketenapparat, 42 Rettungsbootstationen und 18 Raketenstationen.

Die Gesellschaft zählt 51 Bezirksvereine und 215 Vertreterschaften. Die Zahl der Mitglieder ist von 3874 im Jahre 1865 auf 43 241 gewachsen, welche Jahresbeiträge in der Höhe von 134 756 Mark aufbrachten. Die Gesammteinnahmen der Gesellschaft beliefen sich im Jahre 1883/84 auf 205 493 Mark, von denen 142 980 Mark für die Zwecke des Rettungswerkes verausgabt wurden.

Das sind nur einige Daten, welche aber immerhin deutlich genug für die Bedeutung der Gesellschaft reden, die, einzig und allein ein Werk freier Menschenliebe, getragen von den Sympathien der ganzen Nation, ihre segensreiche Thätigkeit entfaltet.

---

*) Der um die Bestrebungen der Gesellschaft namentlich in Berlin hochverdiente Capitain a. D. GRAFFUNDER gab während der Ausstellung diese Erläuterungen. Herrn Capitain GRAFFUNDER sind wir auch für eine Reihe von Detailangaben bei der Abfassung dieses Abschnittes zu grossem Danke verpflichtet.

**) Diese Arbeit wurde bereits im Sommer 1885 verfasst.

Ueber die Organisation des eigentlichen Rettungsdienstes sei noch kurz erwähnt, dass die im Dienste der Gesellschaft stehenden Fischer und Schiffer nur insoweit eine Bezahlung erhalten, als dieselben mit der Beaufsichtigung der Rettungsgeräthschaften, bei Uebungsfahrten und in anderer Weise thätig sind. Für die eigentlichen Rettungsthaten erhalten dieselben nur insofern eine Vergütung, als die Gesellschaft für jedes in den deutschen Küstengewässern aus wirklicher Seegefahr gerettete Menschenleben, gleichviel ob die Rettung durch Rettungsgeräthe der Gesellschaft oder auf andere Weise geschehen ist, eine Prämie zahlt; eine Geldbelohnung erhält ausserdem Jeder, der die erste Nachricht von einem Wrack oder einem Schiff in Seenoth dem Vormann einer Rettungsstation überbringt. Ausserdem werden in ausserordentlichen Fällen Medaillen und Ehrendiplome verliehen. Das Leben der Rettungsmannschaften ist auf Kosten der Gesellschaft versichert, und es ist ein besonderer Fonds zur Unterstützung der Hinterbliebenen solcher Rettungsmannschaften gebildet, welche bei Ausführung von Rettungsthaten ihr Leben einbüssen.

In einer Reihe von Publicationen, welche der Ausstellung beigefügt waren, legte die Gesellschaft Bericht ab von ihrer Organisation und Thätigkeit. Von besonderem Interesse war u. A. eine Karte, welche die Vertheilung der Rettungsstationen an der gesammten deutschen Küste veranschaulichte, sowie eine graphische Statistik der Seeunfälle. In einer kleinen Broschüre „Seemann in Noth", deren Verbreitung die Gesellschaft sich angelegen sein lässt, ist eine genaue Instruction für das Verhalten bei Seeunfällen niedergelegt, die nicht nur für die Rettungsmannschaften wichtig ist, da unter vielen Verhältnissen die Befolgung der Vorschriften Seitens der Mannschaften des gestrandeten Schiffes für das Rettungswerk von höchster Bedeutung ist.

Es erübrigt noch, eine kurze Beschreibung der Rettungsapparate und ihrer Verwendung zu geben. In erster Linie stehen hier die Rettungsboote, von denen zwei verschiedene Constructionen ausgestellt waren.

Die Rettungsboote haben im Laufe der Zeit so vielfältige Umwandlungen erfahren, man hat das Gute aus den ver-

schiedenen Systemen so oft combinirt zur Anwendung gebracht, dass es schwer hält, die jetzt in Gebrauch befindlichen Boote systematisch zu ordnen. Im Allgemeinen kann man jedoch von zwei Normalconstructionen, der englischen und der deutschen, ausgehen. Die englische Construction legt ein wesentliches Gewicht auf Selbstentleerung und Selbstaufrichtungsfähigkeit. Das mit Berücksichtigung dieser Eigenschaften angefertigte englische Normalrettungsboot ist aus Holz gebaut, 33 Fuss lang, 8 Fuss breit und hat einen schweren eisernen Kiel sowie einen Doppelboden; es wiegt ohne Inventar über 2500 kg. Die deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger legt jetzt den Schwerpunkt bei Construction ihrer Rettungsboote auf Leichtigkeit und Stabilität: Leichtigkeit, damit sie mit den an der Küste zu Gebote stehenden Transportmitteln befördert werden können; Stabilität, um gegen das Kentern eine möglichst grosse Sicherheit zu gewähren. Die Gesellschaft hat daher bereits seit einer Reihe von Jahren, weil sich die hölzernen Boote mit Selbstentleerung und Selbstaufrichtungsfähigkeit ihrer Schwere und ihres Tiefganges wegen für die deutschen flachen sandigen Küsten weniger brauchbar erwiesen haben, leichte Rettungsboote aus cannelirtem Eisenblech (*Francis Patent*) bauen lassen. Diese Boote, welche das volle Vertrauen der Rettungsmannschaften besitzen, haben Luftkasten vorn und hinten, sowie zu beiden Seiten, sind aber ohne Selbstentleerungs- und Selbstaufrichtungsfähigkeit. Eines dieser Boote, gleichzeitig zum Rudern und zum Segeln eingerichtet, wurde auf der Ausstellung gezeigt.

Das Boot ist vom Bootbauer H. HAVIGHORST in Rönnebeck gebaut, hat eine Länge von 7,6 m, eine Breite von 2,46 m, seine Tiefe beträgt 0,78 m, es hat 0,40 m Sprung. Sein Tiefgang beträgt bei voller Besatzung 0,32 m, sein Gewicht 925 kg. Das Boot hat keinen Kiel, sondern nur eine 0,07 m hohe, in der Mitte 0,40 m breite, nach beiden Enden verjüngt zulaufende Kielsohle, damit das Boot stets aufrecht stehen bleibt, wenn es auf Grund stösst und sich nicht seitwärts überlegt, weil dann die nächste Welle dasselbe, anstatt es wieder flott zu machen, füllen und überrollen würde. Als Ersatz für den Kiel beim Segeln dient das Stechschwert in der Mitte des Bootes. Die Einrichtung desselben ist folgende: In der Kielsohle des Bootes ist eine etwa 1,60 m lange und 0,05 m breite Oeffnung eingeschnitten, durch welche das Schwert, wenn es heruntergelassen ist, etwa 0,90 m unter der Kielsohle hervorsteht. Auf dieser Oeffnung im Kiel steht, im Boot senkrecht und die Oeffnung wasserdicht umschliessend, ein Holzkasten, der sogenannte Brunnen, von etwa 0,65 m Höhe und 0,12 m Breite, in welchem das Schwert auf- und nieder-

gelassen wird. Der Brunnen ist gross genug, um das ganze Schwert, auch wenn es ausgeholt ist, z. B. wenn das Boot auf dem Wagen steht, oder gerudert wird, oder auch mit raumem Winde segelt, in welchen Fällen das Boot kein Schwert nöthig hat, aufzunehmen. Das Schwert hat eine birnenförmige Gestalt. Mit dem spitzen Ende ist es oben vorn im Brunnen so befestigt, dass ein Auf- und Niederlassen des entgegengesetzten Theiles, was mittelst eines kleinen Taues, welches über eine Rolle aus Messing läuft, leicht geschieht, nicht gehindert wird. Da der Brunnen im Boot nur bis unter die Ruderbänke reicht und oben entweder ganz offen oder nur mit einem leichten, losen Deckel geschlossen ist, welcher leicht entfernt werden kann, so wird, sobald das Boot durch eine Sturzsee bis über die Ruderbänke gefüllt werden sollte, durch den Brunnen die Selbstentleerung eintreten. Durch leicht zu schliessende Oeffnungen an beiden Seiten am Brunnen über der Wasserlinie des Bootes kann die Selbstentleerung auch bedeutend früher bewerkstelligt werden. In jedem Rettungsboote befindet sich ausserdem eine Pumpe. In den Booten, welche Stechschwert haben, entleert die Pumpe das Wasser aus dem Boot in den Brunnen des Stechschwertes. Eine einfache Vorrichtung am Steuer des Bootes, ein Mantel aus Eisenblech, der, wenn heruntergelassen, eine Verlängerung des Ruders bildet, ermöglicht, dass damit das Boot auch noch zu steuern ist, wenn es seinen Hintersteven aus dem Wasser stampft. Für ganz schwere Fälle, wenn das Boot vor dem Wind und hoher See läuft, befindet sich ausserdem der sogenannte Lenzsack oder Schlepper im Boot; es ist dies ein kegelförmiger Sack aus starkem Segeltuch von der Gestalt eines Zuckerhutes, an der Mündung etwa 60 cm weit und 1,4 m lang. Er dient dazu, das Boot der Länge nach vor der See zu halten und damit zu steuern, wenn durch die hohe See das Hintertheil des Bootes so gehoben wird, dass Steuerreemen oder Steuerruder aus dem Wasser kommen; ohne den Lenzsack würde das Boot dabei von der See quer geworfen und übergerollt werden. Der Lenzsack wird, mit der Oeffnung nach vorn, an einem starken Tau geschleppt, während eine dünne Leine an dem spitzen Ende befestigt ist. Da beim Schleppen die Mündung nach vorn gerichtet ist, füllt sich der Sack mit Wasser, leistet einen beträchtlichen Widerstand und hält dadurch das Boot vor der See. Wirft man das stärkere Tau an der Mündung los und holt die dünne Leine an dem spitzen Ende ein, so wird der Sack umgekehrt, klappt zusammen und kann mit leichter Mühe in's Boot geholt werden. Auch ist der hinter dem Boote schleppende Sack ein vorzüglicher Brandungsdämpfer, indem sich die hinter dem Boote aufrollende See stets daran bricht. Zum Bootinventar gehört ein Anker mit Tau, welch letzteres auch als Schlepptau, wenn das Boot von einem Dampfschiff bis in die Nähe der Strandungsstelle geschleppt wird, gebraucht werden kann; dann auch ein scharfes Beil und ein Messer, um das Tau nöthigenfalls schnell kappen zu können, Segel und was dazu gehört, Bootshaken und Wurfdraggen mit Leine zum Anhaken an das Wrack, Compass und Laterne, Handloth mit Leine, Reemen und Korkjacken, sowie Schöpfeimer und Oesfass. Ferner ein CORDES'sches Gewehr zum Leinenschiessen, nebst der in einem kleinen Kasten aufgeschossenen Leine, welches dazu dient, auf kurze Entfernungen eine Verbindung zwischen Rettungsboot und Schiff herzustellen, wenn das Rettungsboot nicht an das Wrack gelangen kann. Die Wurfweite beträgt 70 m. Aus dem Gewehr können auch Leuchtkugeln geschossen werden, um bei finsterer Nacht dem Schiffe in Noth das Nahen des Rettungsbootes anzuzeigen. Eine VERY'sche Pistole dient zum Signalgeben durch Leuchtkugeln; dieselbe ist Hinterlader, ihre Handhabung daher sehr

einfach, weil die Zündmasse gleich mit in der fertigen Patrone liegt, und man nicht nöthig hat, loses Pulver mit Zündhütchen zu gebrauchen.

Der zu dem Boot gehörende Wagen ist vom Wagenfabrikanten F. K. STILKENBOOM in Süderneuland bei Norden gebaut; er besteht in einer Helling, auf welcher das Boot auf Rollen steht. Soll es zu Wasser gelassen werden, so hat man nur den Vorderwagen durch das Wegnehmen eines Bolzens zu lösen und die Helling vorn etwas zu heben, sie wird sich dann sofort hinten senken, und das Boot auf der schiefen Ebene von selbst heruntergleiten. Das Gewicht des Bootswagens beträgt 900 kg.

Das zweite ausgestellte Rettungsboot war ein sogenanntes Eisboot.

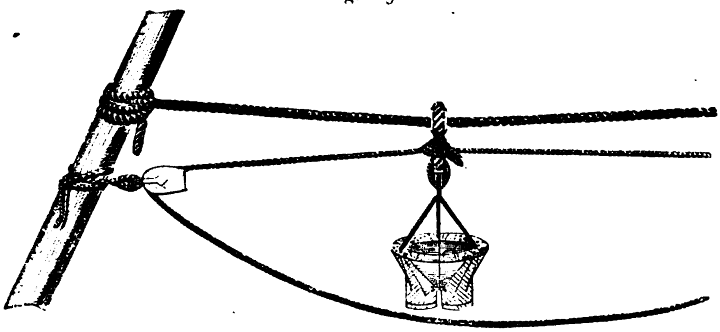
Bei Versuchen zur Rettung von Fischern, welche, wie es häufig vorkommt, im Winter durch plötzlich eintretendes Eistreiben vom Ufer abgeschnitten sind und in die See oder in das Haff hinausgetrieben werden, hat es sich stets als eine Hauptschwierigkeit herausgestellt, mit den Rettungsbooten grössere Eismassen, welche weder zerstampft noch umfahren werden können, zu überwinden. Hierzu soll das vom Schiffsbaumeister O. KIRCHHOFF in Stralsund erbaute Eisboot dienen. Dasselbe ist zu diesem Zweck mit einem Schlitten versehen, so dass es auf tragfähigem Eise mit Leichtigkeit bewegt werden kann. An Stellen, wo Eisschiebungen stattfinden, pflegt die Eisoberfläche meistens sehr uneben zu sein, wodurch die Anwendung von Segeln zur Fortbewegung unmöglich wird, es musste daher hiervon Abstand genommen werden. Um aber andererseits bei heftigem Winde ein Abtreiben des Bootes auf den vorkommenden glatten Stellen zu verhindern, befindet sich an den beiden Schlittenkufen je ein Eisschwert; dasselbe besteht aus einem einarmigen, an der unteren Kante messerartig geschliffenen Hebel, welcher unter die Kufen heruntergelassen werden kann und alsdann mehr oder weniger tief in das Eis einschneidet. An den Kufen kann ferner eine Deichsel eingehakt werden, um das Boot durch Pferde an den Strand und geeigneten Falls noch, soweit es das feste Eis erlaubt, ziehen zu lassen. Soll das Boot aus dem Wasser wieder auf das Eis gebracht werden, so wird in eine von den beiden am Steven in einem Schäkel fahrenden Ketten ein Flaschenzug eingehakt, und der an dem letzteren befindliche Hauanker in das Eis eingehauen, worauf das Boot leicht hinaufgezogen werden kann. Die Länge des Bootes beträgt 5,00 m, die Breite 1,68 m, die kleinste Tiefe 0,56 m, sein Gewicht 750 kg. Das Boot ist den übrigen Rettungsbooten ähnlich aus cannelirtem Eisenblech gebaut, weicht jedoch in der Form insofern ab, als es bei seinen nur kleinen Dimensionen an beiden Enden etwas voller gehalten ist, um eine grössere Tragfähigkeit zu erzielen; zudem hat das Boot vorn und hinten, sowie an den Seiten Luftkasten und einen Korkgürtel. Das Boot hat drei Ruderbänke, unter denen sich Behälter zur Aufnahme von Compass, Apotheke, Proviant und anderen Utensilien befinden. Ausgerüstet ist das Boot mit zwei Paar Eissporen, zwei Eisstampfen, einem Flaschenzug, einem Hauanker, zwei Fangleinen, zwei Bootshaken, zwei Reemen, einem Compass, einer Apotheke, einer Laterne, einem Feuerzeuge, einer Lederpütze, einem Schraubenschlüssel, einer Eisaxt und einer Anzahl Signallichter.

Neben den Rettungsbooten spielen die Rettungsgeschosse eine Hauptrolle im Rettungsdienst. Dieselben

haben übereinstimmend den Zweck, mittelst geworfener Leinen eine Verbindung zwischen Land und Schiff oder auch wohl zwischen Rettungsboot und Schiff herzustellen und so die Rettung Schiffbrüchiger zu ermöglichen. Man hat bei den an deutschen Küsten gebräuchlichen Rettungsgeschossen zu unterscheiden zwischen Raketen, Mörsern und Handgewehren.

Die Raketen zum Leinenschiessen, aus den Kriegsraketen hervorgegangen, sind besonders durch das Verdienst des Königlichen Feuerwerkslaboratoriums in Spandau für Rettungszwecke brauchbar gemacht. Die 8 cm Rettungsrakete trägt die Leine bis 500 m weit, die 5 cm Rakete etwa 200 m; die Tragweite variirt nach Richtung und Stärke des Windes. Die Raketen zeichnen sich vor den Mörsern dadurch vortheilhaft aus, dass sie wegen der geringen Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse die

Fig. 65.



Befestigung des Rettungstaues an Bord eines Schiffes.

Leinen sicherer führen und alle Zeit fertig zum Gebrauch sind. Wegen dieser Vorzüge sind die Raketen von der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger fast ausschliesslich eingeführt.

Die Handhabung des Raketenapparates ist die folgende: Die Rakete, an der eine dünne Leine befestigt ist, wird über das Schiff hingeschossen. Diese Leine muss so rasch wie möglich erfasst und festgehalten werden. Ist dies geschehen, so wird, wenn vom Lande aus ein bestimmtes Signal gegeben ist, die vorerwähnte dünne Leine angeholt bis dahin, wo ein Steertblock (Flaschenzugkloben) daran befestigt ist, durch welchen ein endloser Läufer (Jölltau) geschoren ist. Dieser Steertblock ist am Mast ungefähr 8 Fuss unter der Sahling zu befestigen oder — falls die Masten nicht mehr stehen — an dem höchsten festen Gegenstande auf dem Schiffe. Sobald der Block festgemacht ist, wird durch die Leute am Lande ein starkes Tau (Rettungstau) an dem Läufer (Jölltau) befestigt und vom Lande aus an Bord gezogen. Dasselbe muss durch die Mannschaft circa 18 Zoll oberhalb des Steertblockes, womöglich mit diesem an demselben Schiffstheile, befestigt und dabei Sorge getragen werden, dass der Läufer (Jölltau) klar von dem anderen Tau bleibt. Wenn das dicke Tau (Rettungstau) in solcher Weise an Bord befestigt ist, muss der Läufer (Jölltau), damit derselbe sich bewegen kann, von dem dicken Tau losgemacht werden. Die Leute am

Lande holen dann das Tau straff an, und an demselben wird vermittelst des Läufers eine Hosenboje an Bord gezogen; in diese hat sich die Person, welche an's Land gezogen werden soll, zu setzen und zwar mit den Beinen in die Hose und die Arme über die Boje legend. Vom Ufer aus wird dann die Boje an's Land geholt, und nachdem die Person gelandet ist, leer wieder an's Schiff gezogen. Dies Verfahren wiederholt sich bei jeder Person, bis alle gerettet sind. Wenn das Wetter und der Zustand des Schiffes die Befestigung des dicken Rettungstaues nicht zulassen, wird die Hosenboje vermittelst des Läufers durch die Brandung geholt.

Bei dieser Art der Rettung ist es von Wichtigkeit, dass die Bemannung des Schiffes ihrerseits mit der grössten Besonnenheit zu Werke geht und namentlich die in der oben erwähnten Instruction vorgeschriebenen Signale auf das Genaueste beachtet.

Die Anker-Raketen, mit denen fast alle Bootstationen ausgerüstet sind, gleichen in ihrer Construction den 8 cm Rettungsraketen, nur haben sie vorn, statt des conischen Verschlusses, die vier Hände eines Ankers. Sie dienen dazu, unter besonders schwierigen Verhältnissen, gegen hohe See, das Abkommen des Bootes vom flachen Strande zu ermöglichen. Zu dem Zwecke wird die Ankerrakete mit einer starken Leine quer gegen die anrollenden Wellen so weit als möglich in See geschossen, wo sie sich verankert. An der Leine ziehen nun die vordersten vier Mann im Boot, während die Uebrigen rudern.

Ein weiteres Rettungsgeschoss ist der Mörser, an dessen Vervollkommnung, besonders was die Wurfweite und die bessere Befestigung der Leine am Geschoss anlangt, der Büchsenmacher H. G. CORDES in Bremerhaven mit Erfolg gearbeitet hat. Die Ladung des Mörsers ist billiger als die Rakete, dagegen ist derselbe in Regen und Dunkelheit schwerer zu bedienen. Sehr wünschenswerth wäre es, wenn auf den Schiffen, die doch zum grössten Theil Signalkanonen führen, diese Mörser eingeführt würden, da in Fällen der Noth, wenn keine Raketenapparate am Lande in Bereitschaft sind, ein solches Geschütz nicht nur zum Lärmmachen, sondern auch zur Herstellung einer Leinenverbindung zwischen Schiff und Land verwendet werden kann.

Das ebenfalls von dem Büchsenmacher CORDES construirte Handgewehr dient dazu, auf kurze Entfernungen, vielleicht zwischen Rettungsboot und Schiff, und in einer Wurfweite von nicht über 50 m eine Verbindung herzustellen. Ausserdem lassen sich aus diesem Gewehr Signal-Leuchtkugeln schiessen, Feuerwerkskörper, die trefflich dazu geeignet sind, sich in finsterer Nacht von dem Stande der Arbeiten auf dem Wrack zu überzeugen.

Unter den Rettungsvorrichtungen, welche in mustergültigen Exemplaren von der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger ausgestellt waren, sind noch die Rettungsringe und Korkjacken besonders zu erwähnen.

Rettungsringe müssen aus grossen, soliden Korkstücken zusammengesetzt sein, hoch auf dem Wasser schwimmen und mit weisser Farbe gestrichen sein, damit sie möglichst weit zu sehen sind. Rettungsringe, welche aus kleinen Korkabfällen gemacht werden, haben sich überall schlimmer als unbrauchbar erwiesen. Die Nutzbarkeit der Rettungsringe hängt zum grossen Theil von

der Schnelligkeit ab, mit der sie in Gebrauch gesetzt werden können. Sie dürfen daher nie festgebunden werden, müssen vielmehr stets frei hängen. Der Rettungsring wird immer das beste Rettungsmittel sein in Fällen, wo ein Mann über Bord fällt, wenn ein Boot längsseits eines Schiffes kentert etc. Deshalb ist es nothwendig, dass alle Schiffe Rettungsringe an Bord haben.

Zur Fabrication von Korkjacken darf nur das feinste Korkholz benutzt werden. Die Korkjacken, welche die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger für ihre Bootsmannschaften liefert, sind aus schmalen auf Segeltuch genähten Korkstücken zusammengesetzt. Jede Korkjacke wird auf grösste Tragfähigkeit geprüft. Die Jacken müssen 10 Kilo Eisen 24 Stunden im Wasser tragen können und in dieser Zeit nicht über 500 Gramm Wasser ziehen. Eine solche Korkjacke lässt erfahrungsgemäss auch den schwersten Mann, bekleidet mit dickem Wollzeug und Seestiefeln, nicht untersinken, sondern trägt ihn 24 Stunden lang und länger mit den Schultern über dem Wasser. Die Mannschaften in den Rettungsbooten der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger müssen stets sowohl auf Rettungs-, wie auch auf Uebungsfahrten mit Korkjacken bekleidet sein. Die Korkjacke ist stets das beste Rettungsmittel in Fällen, wie bei langsamem Sinken oder Untergang eines Schiffes in verhältnissmässig schlichtem Wasser und besonders bei Strandungen. Es ist schon oft passirt, dass das Rettungsboot wegen zu hoher See das Schiff nicht zu erreichen vermochte, und die Besatzung des Schiffes nur dadurch ihren Tod fand, dass dieselbe nicht mit Korkjacken versehen war und es deshalb nicht riskiren wollte, über Bord zu springen, um sich von den Bootsinsassen aufnehmen zu lassen. Auch werden manchmal, wenn ein Schiff zur Strandung kommt, von den über das Schiff brechenden Sturzseen einige Mann der Besatzung über Bord gespült, bevor Hülfe vom Lande geboten werden kann; haben die Fortgespülten Korkjacken an, so werden sie fast immer von den Wellen dem Strande zugetrieben und können vom Lande aus durch zugeworfene Leinen dem Wassertode entrissen werden. Darum sollte auf allen Schiffen für jeden Mann der Besatzung eine Korkjacke vorhanden sein. Die deutschen transatlantischen Passagier-Dampfschiffe haben sowohl für jeden Mann der Besatzung, als auch für die volle, möglicherweise aufzunehmende Anzahl der Passagiere Korkjacken an Bord.

Mit diesen, den eigentlichsten Zielen der Gesellschaft dienenden Apparaten war jedoch die ungemein vollständige Ausstellung derselben noch keineswegs erschöpft. Die häufigen Unglücksfälle, welche sich durch Unvorsichtigkeit beim Baden am Seestrand ereignen, haben die Gesellschaft veranlasst, folgende Einrichtung zur Installirung in Seebädern zu empfehlen.

Eine einfache Bretterwand mit der Ueberschrift: „Für Alle zum Gebrauch zur Rettung in Gefahr", an der ein Rettungsring, Wurfkugel und Korkjacke mit Leine, sowie zwei Stangen mit Bügeln und ein Sprachrohr hängen, wird eben über Sommerhochwassermarke am Badestrand mit der Front nach See aufgestellt. Nach Schluss der Saison kann das Ganze leicht wieder weggenommen, und da Alles zum Auseinandernehmen ist, in einem kleinen Raum bis zum nächsten Jahre aufgehoben werden. Da bekanntlich der Werth eines Rettungsmittels zum grossen Theil von der Schnelligkeit abhängt, mit der es gebraucht werden kann, so hängt Alles frei und zum augen-

blicklichen Gebrauch bereit. In der Mitte der Wand ist ein freier Platz gelassen für eine Anweisung zur Behandlung scheinbar Ertrunkener und für eine obrigkeitliche Verordnung zum Schutze der Geräthe. Rettungsring und Wurfkugel mit Leine sind gute Rettungsmittel, so lange der sich in Noth Befindende noch bei Besinnung ist und die ihm zugeworfenen Rettungsmittel erfassen kann. Die Korkjacke dient dazu, auch einem Nichtschwimmer die Möglichkeit zu gewähren, mit Sicherheit für seine Person einem Ertrinkenden zu Hülfe zu eilen und ihn retten zu können. In den meisten Fällen aber werden leichte Stangen das beste, sicherste Rettungsmittel sein. Die meisten Unglücksfälle in den Seebädern entstehen dadurch, dass die Badenden Schwimmübungen machen und in der festen Voraussetzung, noch Grund zu haben, sich hinstellen wollen, wo es für sie bereits zu tief ist. Sobald der Kopf unter Wasser kommt, erschrecken sie, werden ängstlich und verlieren die Besinnung. Mit einer Stange, an deren oberen Ende sich ein Bügel befindet und die so leicht ist, dass sie auch von einer Badewärterin mit erhobenem Arm getragen werden kann, wird man den in Noth befindlichen Menschen leicht wieder auf seichtes Wasser ziehen können. Das Sprachrohr dient dazu, sich den Badenden verständlich machen zu können. Die Badewärter und Wärterinnen müssen verpflichtet werden, die Rettungsgeräthe täglich vor Anfang der Badezeit an ihre Stelle zu hängen und nach Beendigung unter Verschluss zu nehmen.

Ferner veranschaulichte die Gesellschaft diejenigen Rettungsmittel, welche bei Unglücksfällen an Teichen, Gräben und sonstigen Gewässern, namentlich auch im Winter beim Einbrechen im Eise am Platze sind.

Kleine, durch einen Mann leicht zu hantirende Boote, auf flottem Wasser liegend, welche dicht am Lande oder an einem Pfahl im Wasser angeschlossen sind und in denen das nöthige Material zur Fortbewegung, wie Reemen u. s. w. zum augenblicklichen Gebrauch bereit liegt, werden in den meisten Fällen das beste und sicherste Rettungsmittel sein. Wo aber keine Boote vorhanden sind, dürften Rettungsringe, Wurfkugeln, Korkjacken, und besonders die sehr einfachen Stangen mit Bügeln am Ende die besten Dienste leisten. Im Winter aber genügen auch diese Rettungsmittel nicht, selbst nicht für den besten Schwimmer; denn gelingt es der durch die Eisdecke gebrochenen Person nicht, sich schnell wieder auf das Eis zu schwingen, was durch Abbröckeln der Eiskante sehr oft verhindert wird, so werden alle derartigen späteren Bemühungen um so erfolgloser sein, da die Kleider immer mehr Wasser saugen, und namentlich die Unterbeinkleider, wenn sie unten mit Bändern zugebunden sind, zu Wasserballastsäcken werden, die das Gewicht des Körpers ganz bedeutend vermehren. Zugeworfene, oder mittelst einer in einem Bügel laufenden Holzkugel zugerollte Leinen verfehlen oft ihr Ziel und nützen wenig, weil die eingebrochene Person sich daran doch nicht auf's Eis heben kann. Eine Leiter aus leichtem Holz, welche dem Eingebrochenen auf dem Eise hingeschoben werden kann, wird in solchen Fällen das beste Rettungsmittel sein. Der vordere Theil der Leiter ist so eingerichtet, dass er sich senkt, sobald er vom Eise frei in's Wasser kommt und alsdann eine Trittleiter bildet, mit deren Hülfe es dem nassen und erstarrten Menschen möglich ist, sich auf die vor ihm auf dem Eise liegende Leiter zu retten, wobei ein vom Lande her auf der Leiter entlang kriechender Mann noch helfen muss und kann. Die zu beiden Seiten der Leiter unter den Sprossen liegenden

dünnen Planken dienen als Stütze für die Knie des darauf entlang Kriechenden und eventuell zur Vergrösserung der Schwimmfähigkeit der Leiter. Für weitere Distanzen können leicht noch eine oder mehrere Leitern angehängt werden. Zum Transport derselben eignet sich ein leichter zweirädriger Wagen, auf dem sie frei und stets fertig zum Gebrauch liegen.

Neben diesen, sämmtlich im Original vorgeführten Gegenständen vervollständigte die Gesellschaft das Bild ihrer segensreichen Thätigkeit durch Modelle und Zeichnungen einer Reihe weiterer Institutionen des Rettungsdienstes, so u. A. durch das vollständige Modell des neuerbauten Rettungsschuppens auf Amrum.

Was ausserdem noch auf demselben Gebiete zur Ausstellung kam, konnte nur in Einzelheiten das ergänzen, was die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger in einem imposanten Gesammtbilde veranschaulichte.

Das Königlich Preussische Ministerium der öffentlichen Arbeiten (1368) führte einige Apparate zur Rettung von Menschen vor, wie sie in Häfen in Gebrauch stehen, u. A. einen Rettungsring aus Kork, eine Korkkugel mit Leine, welch' letztere mit Korkballen versehen ist.

Diese Kugel wird Personen, welche sich in der Gefahr des Ertrinkens befinden, zugeworfen, wenn ein Rettungsring wegen zu grosser Entfernung der zu rettenden Person nicht mehr zugeworfen werden kann.

Ferner gehörte zur Ausstellung des Ministeriums eine Kugel aus leichtem Holz mit stählernem Bügel und daran befestigter Leine, die bei der Rettung in's Eis eingebrochener Personen verwendet wird. Hierzu kommen noch eine Reihe von Gegenständen, die zum Auffischen von Leichen und leblosen Gegenständen bestimmt sind.

Die K. K. Seebehörde in Triest (1271) brachte Zeichnungen der an der österreichischen Küste verwendeten Rettungsboote, die Kaiserlich Deutsche Marine, vertreten durch die Intendantur der Marine-Station der Ostsee in Kiel (1265), Rettungsbojen und eine Korkschwimmweste.

Nächst der Ausstellung der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger zeichnete sich durch Vollständigkeit aus diejenige der Rettungsanstalt für Verunglückte, eine 1768 gegründete Zweiganstalt der Hamburgischen Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe

(Patriotische Gesellschaft) (1261), wohl die älteste der überhaupt bestehenden freiwilligen Rettungsgesellschaften in Deutschland.

Die Rettungsanstalt hat den allgemeinen Zweck, Verunglückten aller Art die erste Hülfe zu bringen, und hat zu diesem Behuf über hundert Stationen in der Stadt und auf dem Landgebiet von Hamburg mit den verschiedensten Rettungsgegenständen, Verband- und Medicamentenkasten besetzt. Ausserdem sind an den Wachen Räderbahren und Tragkörbe zum Transport Verunglückter vorhanden.

Die in den Wassergegenden belegenen Wachen führen Rettungshaken, Korkpfänder mit Wurfleinen, Rettungsbojen, Eisleitern und Leichenangeln. An den besonders exponirten Punkten der Alster- und Elbufer, wie auch in den verschiedenen mit Canälen durchzogenen Districten sind sodann ca. 80 Rettungshaken, Bojen und im Ganzen 9 Rettungsboote stationirt; im Winter kommen noch Eiskugeln und ca. 40 Eisleitern hinzu.

Die oben erwähnten Rettungs- resp. Eisboote sind nach dem Modelle des Herrn Fährbesitzers Grell in Hamburg von dem Bootbauer Schröder auf Steinwärder aus Eisen mit Luftkasten construirt und zeichnen sich durch ausserordentliche Stabilität, Manövrir- und Tragfähigkeit aus.

Alle hamburgischen Aerzte sind im Besitze eines Verzeichnisses der verschiedenen Stationen und Apparate, jedoch steht es in dringenden Fällen nicht nur Jedermann frei, sich der letzteren zu bedienen, sondern die Gesellschaft hält sich solchen Hülfeleistenden zu besonderem Danke verpflichtet und sucht durch öffentliche Anerkennung, durch Verleihung von Diplomen und Medaillen, gelegentlich auch durch Geldprämien zu ferneren Rettungswerken aufzumuntern.

Ausgestellt waren Seitens der Rettungsanstalt: ein Rettungsboot, ein Eisboot, eine Rettungs- (Eis-) Leiter, ein Tragekorb, eine Räderbahre, ein Rettungs- und Verbandkasten, eine Drahtschiene, ein Rettungs-Anzug, eine Boje mit Wurfleine, ein Rettungshaken, eine Leichenangel, ferner ein Stadtplan mit den Stationen, diverse Schriften, Diplome und Rettungsmedaillen.

Rettungsringe, Schwimmgürtel und -Anzüge stellten ferner aus J. F. Borgfeld in Berlin (1255), J. Brandt und G. W. von Nawrocki in Berlin (1256), Jhlee & Horne in London (1263) und Steedemann & Alister in Glasgow (1274).

Der „Nautilus" genannte Apparat von Brandt & Nawrocki besteht aus zwei, drei oder mehr Säckchen von wasser- und gasdichtem Stoff, welche an jedem Rock, Weste oder Jacke angebracht werden können, und die sich automatisch aufblähen, sobald sie unter Wasser gebracht werden. Die Säckchen sind zu diesem Zweck mit einem Pulver zu füllen, das beim Hinzutreten von Wasser Gase entwickelt, welche die Aufblähung des Säckchens bewirken. Das Gewicht jedes Säckchens beträgt incl. Füllung nur etwa 75 Gramm.

Ein Rettungsboot für Passagierdampfer und ein Rettungsboot mit Dampfmaschine und Schraube für Küstenstationen

veranschaulichte R. HOLTZ in Oevelgönne (1262). Ferner wurde von S. HOLLANDER in Hamburg (1261 a) das Modell eines COPEMAN'schen Rettungsflosses gezeigt, das bei Seeunfällen die bisher gebräuchlichen Boote ersetzen soll.

Das Rettungsfloss findet für gewöhnlich in Form von zwei oder mehreren Bänken auf dem Deck des Schiffes Aufstellung. Jede Bank besteht aus einem schwimmenden Holzkasten, der aus luftdichten Abtheilungen zusammengesetzt ist und kupferne Luftbehälter hat. Zwei solcher Bänke können durch Querriegel, die mit metallenen Bolzen befestigt werden, rasch zu einem Floss verbunden werden, das 10—12 Personen trägt und nur über Bord geworfen zu werden braucht, um sofort seeklar zu sein.

Unter den Vorrichtungen zur Rettung Schiffbrüchiger ist noch die von Dr. A. HALLING in Glückstadt (1259) im Modell ausgestellte Rettungsbaake auf Seesand zu erwähnen, die ähnlich wie die von der Deputation für Handel und Schifffahrt in Hamburg (1257) veranschaulichte Baake auf Schaarhörn neben ihrem Zweck als Seemarke noch denjenigen erfüllt, als Rettungshaus für Schiffbrüchige zu dienen.

Die an sehr exponirter Stelle und in sehr gefährlichem Fahrwasser vier Seemeilen südlich von der Insel Amrum und $5^1/_4$ Seemeile westlich von der Hallig Hooge stehende Baake enthält in ihrem oberen Theil einen Raum, der mit Betten, zwei Oefen, einer gegen Westen, einer gegen Osten, um bei verschiedenen Sturmrichtungen wenigstens einen heizen zu können, Kohlen, Streichhölzern, einem Tisch, einem eisernen Tank mit Hartbrod (Schiffszwieback) und einem eisernen Tank mit frischem Wasser versehen ist, ausserdem sind in dem Raume eine Flagge und ein Ball vorhanden, die an der nach Aussen ragenden Flaggenstange gehisst werden können, um nach dem grossen Leuchtthurm auf Amrum zu signalisiren; die Abholung geschieht dann von der Rettungsstation auf Amrum, sowie das Wetter es zulässt. An der schleswig-holsteinischen Westküste sind eine Reihe solcher Baaken errichtet.

Es erübrigt zum Schluss noch, einiger Vorrichtungen zur Rettung im Eise Eingebrochener zu erwähnen. Ausser in den schon besprochenen Collectiv-Ausstellungen der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger, der Hamburger Rettungsanstalt für Verunglückte und des Königlich Preussischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten fanden wir solche ausgestellt von Lootsencommandeur JANTZEN in Warnemünde (1266), C. H. RÜDEL in Kiel (1269) und Hafenbauinspector DEMPWOLFF in Memel (1256a).

Der letztgenannte Apparat, der auf Veranlassung des Ausstellers vom Bagger- und Maschinenmeister BRAUN in Memel construirt wurde, besteht aus einer vorderen und einer hinteren, gegen die erste beweglichen Radwalze. Die Walzen, welche zur Fortbewegung auf dem glatten Eise mit Zähnen versehen sind, haben an den

äusseren Seiten Schaufeln, damit der Apparat sich auch bei hohem Stauwasser über dem Eise, oder falls die in Gefahr des Ertrinkens befindliche Person von der Eisfläche entfernt sein sollte, schwimmend auf dem Wasser fortbewegen kann. Dieser Motor wird mit einer an demselben befestigten Leine durch einen Federapparat fortgeschnellt; man vermag mit demselben eine 10 mm starke Leine 50 m weit und bei Anwendung stärkerer Federn noch weiter über das Eis und eine kürzere Strecke im offenen Wasser nach einem bestimmten Orte zu schaffen. Die Zweckmässigkeit dieses Motors bewährt sich besonders dann, wenn zumal bei noch schwacher Eisdecke die Entfernung vom Lande zu gross ist, um der auf dem Eise eingebrochenen Person einen Rettungsgegenstand zuwerfen zu können, und wenn andere Rettungsgegenstände nicht vorhanden sind, welche in bestimmten Richtungen sich bewegen lassen und deren Richtung während der Fortbewegung vom Lande aus nicht verändert werden kann, wie letzteres z. B. bei einer hölzernen Kugel der Fall ist, welche an einer Leine befestigt, auf dem Eise rollend der in Gefahr des Ertrinkens befindlichen Person zugeführt werden soll. Selbst von geschickter und kräftiger Hand geworfen genügt eine nur geringe Unebenheit des Eises, um der Kugel eine andere Richtung zu geben, wodurch das Ziel verfehlt wird. Sobald das Eis ganz oder theilweise unter hohem Stauwasser liegt, wird das Fortrollen der Kugel überhaupt verhindert. Ist dagegen der hier in Rede stehende Motor abgeschnellt, so kann die Richtung desselben dadurch nach Bedürfniss geändert werden, dass man die Leine nach der rechten oder linken Seite bewegt und auf diese Weise die Stellung der als Steuer dienenden beweglichen hinteren Radwalze verändert. Wenn trotzdem der Motor in der erforderlichen Richtung sich nicht weiterbewegt, so kann derselbe mittelst der Leine schnell zurückgezogen werden, in welchem Falle sich die Federn von selbst spannen und der Versuch, den Motor nach dem Orte der Gefahr zu schaffen, ohne nochmaliges Aufziehen der Federn wiederholt werden kann. Wenn die in Gefahr befindliche Person den Motor erfasst hat, kann dieselbe mittelst der an demselben befestigten Leine gerettet werden.

Anhang.

Die Collectiv-Ausstellung von L. v. Bremen & Co. in Kiel (1275).*)

Eine interessante Collectiv-Ausstellung von Gegenständen, die grösstentheils dem Seewesen angehören, hatte die auf diesem Gebiete bekannte Firma L. v. Bremen & Co. in Kiel veranstaltet. Dieselbe hat seit langen Jahren die Herstellung der verschiedensten Arten von Rettungs- und solchen Apparaten betrieben, welche zur Ausführung von Arbeiten in gefahr-

*) Wir verdanken die nachstehende Beschreibung der verschiedenen Apparate der Freundlichkeit des Herrn Consul v. Bremen in Kiel.

bringender Umgebung erforderlich und für die Sicherheit der Arbeitenden bestimmt sind. Bis vor fünf Jahren war dieser Fabricationszweig in Deutschland in nennenswerthem Umfange nicht heimisch. Taucher-Apparate wurden vorzugsweise in England gebaut. Die Firma L. v. Bremen & Co. war in früheren Jahren durch geschäftliche Verbindungen mit der Pariser Firma Rouquayrol-Denayrouze in der Lage, solche Apparate herzustellen, bis sie durch Anlernung deutscher Arbeiter die Fabrication nach Kiel verlegte und dieselbe durch vielseitige Specialconstructionen zu einem grossen Aufschwung gebracht hat.

Von Taucher-Apparaten fand sich in der v. Bremen'schen Ausstellung neben dem älteren englischen, sogenannten Scaphander-System — bei welchem die Luft direct von der Pumpe in die Körperbedeckung des Tauchers geführt wurde und dadurch des Tauchers Leben nur von der Sicherheit des Luftzuführungsschlauches und seines Anzuges abhängig war — der Apparat neueren Systems mit Luftregulator, welcher von dem bereits oben erwähnten französischen Marine-Lieutenant Denayrouze vor ca. zwanzig Jahren erfunden worden ist.

Der auf dem Rücken getragene Regulator regelt automatisch, den Athemzügen des Arbeitenden entsprechend, die demselben zugeführte, dem Drucke seiner Wassertiefe proportionale Luftmenge und deren Druck, wodurch ein wesentlich erleichtertes Arbeiten, eine grössere Sicherheit geboten und dadurch ein längeres Verweilen unter Wasser und in grösseren Wassertiefen ermöglicht wird. Ferner ist durch den Regulator der Taucher in einer gewissen Weise unabhängig von der Zuverlässigkeit der Luftzuführung. Der Regulator schliesst ein Reservoir in sich, welches bei einem Unglücksfalle durch Beschädigung des Luftzuführungsschlauches ihm bis zu zehn Minuten die für sein Leben nöthige Luft giebt und ein Hinaufkommen an die Oberfläche des Wassers ermöglicht.

Diese in neuerer Zeit fortdauernd mit weiteren Verbesserungen versehenen Apparate finden bei der Kaiserlich Deutschen Marine ausschliesslich Anwendung und sind ebenso in fast allen europäischen und vielen überseeischen Marinen eingeführt.

Als ferneres Hülfsmittel für die Sicherheit des zur Arbeit unter Wasser Gezwungenen besitzt der Apparat eine Vorrichtung, welche es gestattet, mit dem Taucher zu sprechen und von ihm Gesprochenes zu hören.

Theils wird dies erreicht durch eine besonders construirte Schallvorrichtung im Helm, theils durch Anwendung des Telephon, doch haben die physikalischen Eigen-

schaften des letzteren seiner Anwendung unter Wasser mancherlei Schwierigkeiten entgegengesetzt.

Für die Beleuchtung unter Wasser stellte die Firma kleine, vor der Brust oder in der Hand zu tragende unterseeische Laternen und grosse, mit besonderer Luftzuführung versehene Lampen aus, beide zum Brennen mit Petroleum eingerichtet.

Ein grosses cylindrisches, 4 m langes und 1 m im Durchmesser haltendes Reservoir aus Stahlblech bietet bei einem weiteren ausgestellten Apparate die Möglichkeit für den Taucher, für eine 6—10 stündige Dauer ohne Begleitung oder Verbindung mit der Oberfläche unter Wasser zu verweilen.

Beschwerungs- und Entlastungs-Vorrichtungen gestatten es, das Reservoir in seinen Gewichtsverhältnissen der Wassertiefe entsprechend zu adjustiren, so dass seine Fortbewegung unter Wasser für den Taucher keine Schwierigkeiten bietet.

Ueber die weiteren von der Firma ausgestellten Apparate zur Sicherung des Aufenthaltes in nicht athembarer Luft, über die Verwendung derselben im Bergwerksbetrieb und im Dienste der Feuerwehr finden sich nähere Angaben in den Berichten über die Gruppen XXVI und XXX.

Die Firma hatte ihre gesammten Apparate in einer sehr zweckentsprechenden, eine genaue Veranschaulichung ihrer Wirkung gewährenden Weise zur Ausstellung gebracht, indem alle Apparate an lebensgrossen Figuren montirt aufgestellt waren.

Endlich hatte die Firma noch einen sogenannten „hydrostatischen Lothapparat“ ausgestellt, eine Vorrichtung, die es ermöglichen soll, auf einem in der Fahrt begriffenen Schiffe durch einen selbstthätigen Mechanismus des von dem Schiffe nachgeschleppten Apparates die jedesmalige Wassertiefe zu erkennen, welche das Schiff passirt hat, bezw. auf welcher es sich befindet. Die Versuche mit diesem Apparat hatten jedoch zur Zeit der Ausstellung noch zu keinem Abschluss geführt.

Abwehr von Feuersgefahr.

(Gruppe XXX.)

Bearbeitet im dienstlichen Auftrage des Königlichen Polizeipräsidiums, Abtheilung für Feuerwehr

von

C. Strehl

Königl. Brandmeister in Berlin.

I.

Sicherung gegen Entstehung eines Schadenfeuers.

So lange unsere Vorfahren zerstreut in einfachen Holzhütten im Walde lebten, bestand für dieselben kaum die Gefahr eines Schadenfeuers. Brannte die aus Holz erbaute Hütte ab, so wurde dieselbe an anderer Stelle in gleicher Weise wieder aufgebaut. Erst mit der Entwickelung der Cultur und dem damit verbundenen Zusammenleben grösserer Menschenmengen in eng gebauten Städten und Dörfern machte sich denselben die furchtbare Gewalt des entfesselten Feuers bemerkbar.

Jahrhunderte lang betrachteten sie dies als eine höhere Schickung, der entgegenzutreten frevelhaft gewesen wäre.

Der Selbsterhaltungstrieb und die immer fortschreitende Cultur zeigten den Menschen endlich auch Wege, dem verheerenden Elemente des Feuers wirksam entgegenzutreten und seiner Zerstörungswuth Schranken entgegenzusetzen. Im Mittelalter waren die Häuser in den Städten meist noch leichte Bauwerke aus Holz mit Schindel-, Stroh- oder Rohrdächern. Die Strassen waren eng und zudem noch durch Verkaufsbuden vor den Häusern eingeengt. Entstand ein Schadenfeuer, so legte dasselbe meistens ganze Stadttheile, zuweilen ganze Ortschaften darnieder. So berichten ältere Ueberlieferungen von vielfachen Städtebränden. Lübeck brannte im 12. Jahrhundert mehrmals ab, Strassburg hatte im 14. Jahrhundert 8 grosse Brände und Berlin wurde in den Jahren 1348 und 1380 von Feuersnoth schwer heimgesucht.

Mit dem Emporblühen der Städte und dem wachsenden Wohlstande ihrer Bewohner kam regeres Leben in die Gemeinden. An Stelle der Holzhäuser mit leicht brennbarer Bedachung entstanden zum Theil Steinbauten mit Ziegelbedachung, wie einzelne Kaufleute sie bei ihren Reisen nach den blühenden Städten Oberitaliens gesehen hatten. Mit dem grösseren Werthe der Häuser und der darin aufgestapelten Vorräthe wurde auch der Wunsch nach einem wirksamen Schutz des Eigenthums gegen Feuersgefahr lebhafter. Die städtischen Gemeindewesen erliessen Vorschriften über feuersichere Bauart, Feuerungsanlagen, Behandlung von Feuer und Licht und bedrohten mit strengen Strafen jeden Brandstifter. So entwickelten sich die Feuerordnungen.

Wenn auch die ersteren derselben nur Vorschriften über schnelles Entdecken und Bekanntwerden des Feuers, über Aufrechthaltung der Ordnung innerhalb der ganzen Stadt und speciell bei der Brandstelle, sowie über die Art der Brandlöschung und Leitung derselben enthalten, so sind in den späteren doch daneben bereits Anordnungen über regelmässig wiederkehrende Revisionen zur Verhütung von Schadenfeuern aufgenommen.

Gemäss der vom Kurfürsten Johann Sigismund am 17. April 1618 erlassenen Feuerordnung „sollten alle und jede Feuerstätten, Schornsteine, Backöfen, Essen und Darren alle halbe Jahre durch zwei Rathspersonen, zwei aus den Verordneten der Gemeinden und einem Schreiber besichtigt werden. Alle gefundenen Mängel sind anzugeben, wonach die Hauswirthe unter Androhung von Strafen gezwungen werden sollten, dieselben zu beseitigen.“

In der Feuerordnung, welche vom Grossen Kurfürsten im Jahre 1672 erlassen wird, ist bereits eine Vorläuferin der kommenden Feuer-Bau-Polizei-Verordnungen zu erkennen. Feuerstätten für Gewerbebetrieb sollen mit festen Mauern versehen, Schornsteine nur massiv aufgebaut, Schindel- und Bretterdächer sowie Scheunen innerhalb der Stadtmauern beseitigt, Schornsteinbrände bestraft werden.

Die darnach folgende Feuerordnung vom 3. Mai 1707 spricht die Vorsorge für Feuersicherheit in baulicher Beziehung noch deutlicher aus, indem der Titel I derselben in 43 Para-

graphen von Abschaffung dessen handelt, was zu schädlichen Feuersbrünsten Anlass geben könnte.

Der Feuerschutz der Gebäude bildet somit schon früh einen nicht unbedeutenden Theil der landesherrlichen Fürsorge. Die immer wachsende Bevölkerung der grösseren Städte, die Vereinigung bedeutender gewerblicher und industrieller Anlagen im Innern derselben machte es jedoch für diese schliesslich nothwendig, die vom Staate gegebenen allgemeinen Gesetze den örtlichen Bedürfnissen gemäss zu präcisiren und zu erweitern.

So giebt es für die verschiedenen Staaten und innerhalb derselben für die einzelnen Provinzen und grösseren Städte feuer- und baupolizeiliche Verordnungen, die, wenn auch im Einzelnen von einander abweichend, im Allgemeinen doch gleichmässig einen wirksamen Schutz der Gebäude und mit ihnen den ihrer Bewohner bezwecken.

In anerkennenswerther Weise haben sich auch Private vielfach bemüht, die Resultate der Wissenschaft für die Sicherung gegen Schadenfeuer auszubeuten.

Endlich seien noch die Feuerversicherungs-Gesellschaften erwähnt, welche allgemein bestrebt sind, die Feuergefährlichkeit der versicherten Bauwerke und der Betriebe in denselben zu beschränken und die Bedürfnisse der Feuersicherheit durch Wort und Schrift zu verbreiten.

A. Feuersicherheit in baulicher Beziehung.

Betrachten wir nun zunächst die verschiedenen Bauwerke der Hygiene-Ausstellung selbst, so geben uns dieselben ein lebhaftes Bild der heutigen Bestrebungen nach Erhöhung der Feuersicherheit baulicher Anlagen.

Nachdem am 12. Mai 1882 das Hauptgebäude der Hygiene-Ausstellung mit seinem gesammten Inhalt in wenig Stunden ein Raub der Flammen geworden war, obgleich alle erdenklichen Vorkehrungen zur Erhöhung der Feuersicherheit desselben getroffen waren, obgleich menschliche Kräfte nach Möglichkeit der Vernichtung Einhalt zu thun sich bemüht hatten, konnte man sich der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass bei einem

Wiederentstehen der Ausstellung so theure Schätze einem Holzbau nicht wieder anvertraut werden durften.

Durch die huldreiche Gnade Sr. Majestät des Kaisers, die Freigebigkeit der städtischen Behörden und das lebhafte Interesse aller Kreise unterstützt, war es dem Comité möglich, innerhalb Jahresfrist die Ausstellung von Neuem herzustellen.

Wenden wir uns zu dem Hauptausstellungsgebäude selbst, so sehen wir in demselben die Anforderungen der Feuersicherheit in prägnantester Weise verwirklicht und in geschmackvoller Form zur Ausführung gebracht. Zur Construction desselben sind nur Stein, Eisen und Glas verwendet. Im Einvernehmen mit dem Königlichen Polizei-Präsidium waren nachstehende Maassregeln getroffen. Sämmtliche Holztheile zur Herstellung der Kojen und alle Stoffdecorationen waren durch Imprägnation unentflammbar gemacht. Im Innern waren an entsprechenden Punkten 11 Wasserstöcke mit je 30 m Hanfschlauch und einem Schlauchrohr angebracht. Ausserhalb desselben waren an den beiden Längsseiten je ein Hydrantenstandrohr mit Schlüssel und Schlauchwagen aufgestellt, welche mit 90 m Schlauch und Schlauchrohr ausgerüstet waren.

Auch für die übrigen, kleineren Bauwerke waren umfassende Maassregeln getroffen. In Fachwerksgebäuden waren die Wände und Decken mit Rabitz'schem Putz bekleidet, die Holz-Fussböden, unter denen sich Keller befanden, waren eng gedichtet, um ein Hindurchfallen von glimmenden Gegenständen wirksam zu verhindern.

Auf dem Terrain der ganzen Ausstellung waren Ueberflurhydranten angebracht, welche ebenso wie die Wasserstöcke und Hydrantenstandrohre in und neben dem Hauptausstellungsgebäude mit dem Rohrnetz der städtischen Wasserleitung verbunden waren, sodass bei Ausbruch der geringsten Feuersgefahr an irgend einer Stelle sogleich ein ausreichender Wasserstrahl in nächster Nähe zur Verfügung stand.

Seitens des Königlichen Polizei-Präsidiums war für die ganze Dauer der Ausstellung eine permanente Feuerwache in Stärke von 1 Oberfeuermann und 6 Feuermännern gestellt, von denen abwechselnd ein Theil die ganze Ausstellung durch Patrouillengänge revidirte. Für das Hauptgebäude war in dem daselbst befindlichen Wachraume der Feuerwehr ein Feuer-

melder aufgestellt, welcher mit dem zunächst liegenden Feuerwehrdepot durch Kabel in Verbindung gebracht war. Um ein auf dem Ausstellungsplatze entstehendes Feuer mit möglichster Schnelligkeit der sich im Wachraum aufhaltenden Feuerwache bekannt zu machen und dasselbe dann von da aus sogleich dem nächsten Feuerwehrdepot durch den Feuermelder übermitteln zu können, waren an 11 verschiedenen Stellen Feuermelde- und Wächter-Controlapparate aufgestellt und mit der Feuerwache im Hauptausstellungsgebäude oberirdisch verbunden, so dass die Wache sofort ablesen konnte, an welchem Orte der Ausstellung eine Feuersgefahr vorliege, sobald einer dieser Apparate in Wirksamkeit gesetzt wurde. Für den Betrieb der Ausstellung hatte der Ausschuss mit den betheiligten Feuer-Versicherungsgesellschaften umfassende Bestimmungen über die Einrichtung der Beleuchtung und die Art derselben vereinbart. So war das Betreten der Räume mit offenem Licht und das Rauchen in denselben überhaupt verboten. Ausser der bereits erwähnten Feuerwache war vom Ausschuss eine Anzahl Beamte angestellt, welchen der Ordnungs- und Sicherheitsdienst für Tages- und Nachtzeit speciell übertragen war.

Wenden wir uns nun zu denjenigen Gebäuden, für welche Schutzmaassregeln in baulicher Beziehung am nothwendigsten erscheinen, so richtet sich unser Auge zunächst auf die öffentlichen Theater. Noch sind die schrecklichen Katastrophen von Nizza und Wien nicht vergessen, welche dort etwa 150, hier aber gar 450 Menschen als Opfer dahinrafften.

Alle Erfahrungen weisen darauf hin, dass der Feuerheerd bei Theaterbränden zumeist auf der Bühne zu suchen ist. Es muss also das Hauptbestreben darauf gerichtet sein, einen Brand, welcher auf der Bühne ausbricht, zunächst auf diese zu beschränken. Das ist nur erreichbar durch einen vollständigen, möglichst feuersicheren Abschluss der Bühne von allen übrigen Theilen des Theaters, zumal vom Zuschauerhause. Die neueren Theater versuchen dieses, indem sie eine vollständige Trennung von Bühne und Zuschauerhaus herstellen, welche durch eine bis über das Dach hinausgeführte massive Brandmauer und den Verschluss aller kleineren Oeffnungen in derselben durch

eiserne, selbstthätig schliessende Thüren erreicht wird, während die Prosceniumsöffnung durch einen aus unverbrennlichem Material hergestellten, möglichst rauchdicht schliessenden Vorhang zu sichern ist, der ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen den bei einem Feuer auf seine Fläche wirkenden Ueberdruck besitzt. Dieser Vorhang muss durch einen einzigen Griff, erforderlichen Falls von mehreren, auch bei einem Feuer auf der Bühne noch sicher erreichbaren Punkten aus, ausgelöst und herabgelassen werden können. Im Dach des Bühnenhauses sind Ventilationsöffnungen herzustellen, welche von gesicherten Punkten aus geöffnet werden können und sich im Falle eines Bühnenbrandes selbstthätig öffnen.

Wenn diese Vorrichtungen auch ein vollständiges Beschränken eines Schadenfeuers, welches auf der Bühne ausgebrochen ist, auf diese selbst nicht bewirken können, so hindern sie doch eine gewisse Zeit hindurch das Uebergreifen des Rauches und der Flammen nach dem Zuschauerhause, ermöglichen so eine ruhige Entleerung desselben und entziehen dem Publicum den Anblick der Flammen, welcher stets eine Panik hervorruft. Denn bei einem Bühnenbrande ohne diesen Schutz dringen Rauch und Flammen sofort durch die Prosceniumsöffnung nach dem Zuschauerhause, wo hauptsächlich der oberhalb des Kronleuchters angebrachte Ventilationsschlot dieselben anzieht.

Das lebhafte Interesse, welches alle Kreise diesen Fragen entgegenbrachten, hatte den Ausschuss der Hygiene-Ausstellung bewogen, eine Concurrenz zur Erlangung von Entwürfen zu einem Mustertheater auszuschreiben, bei welcher den zur Sicherung des Theaterbetriebes betreffenden Fragen grössere Bedeutung beigelegt werden sollte, als der architectonischen Ausbildung. Es waren in Folge dessen 19 Entwürfe rechtzeitig eingegangen, von welchen nach dem Urtheil der Jury zwar keiner nach allen Seiten hin den an ein Mustertheater zu stellenden Anforderungen entsprach, welche jedoch in ihrer Gesammtheit manche Anforderungen und Vorschläge gebracht haben, welche bei Theateranlagen unzweifelhaft benutzt werden können. (S. Gr. XI., Seite 3 ff.)

Gehen wir nun zu den einzelnen Ausstellern selbst über:

Professor Dr. Obernier in Bonn (1295) hatte Modelle

und Apparate gebracht, welche die Wichtigkeit der Anlage eines Bühnenabschlusses, eines Ventilationscanals über der Bühne und die selbstthätige Oeffnung desselben, wie die gleichzeitige Schliessung des Ventilationsschachtes im Zuschauerhause über dem Kronleuchter bei entstehender Feuersgefahr zur Anschauung bringen sollten. Gleichzeitig damit wird die Alarmirung der Feuerwehr bewirkt.

Um diese Vorrichtungen selbstthätig hervorzurufen, sollen im ganzen Bühnenhause Drähte oder Ketten gespannt sein, welche von Strecke zu Strecke mit ROSE'schem Metall verbunden sind. Die Verbindungsstellen der Ketten aus diesem Metall, welches bei einer Temperatur von 60° Reaumur schmilzt, würden bei entstehendem Schadenfeuer auseinander reissen und dabei ein an ihrem Ende angebrachtes Gewicht auf einen elektrischen Contact fallen machen, welcher durch seine Lösung die Inbetriebsetzung der vorher geschilderten Vorrichtungen selbstthätig bewirkt. Als Bühnenabschluss hat der Aussteller einen leinenen Vorhang angenommen, welcher durch ein mit der Wasserleitung direct in Verbindung gesetztes und mit vielen kleinen Oeffnungen versehenes Rohr nass gehalten werden soll.

Der oberösterreichische Landesausschuss zu Linz (1409) hatte die Bauanlage des Landes-Theaters zu Linz in vier Plänen zur Anschauung gebracht.

Dasselbe bietet Platz für 1024 Personen. Im Parterre, in dem 424 Sitzplätze vorhanden sind, sind 8 Ausgangsthüren, für die Logen mit 64 Sitzplätzen 5 Ausgangsthüren, für 236 Personen auf den Sperrsitzen und in den 8 Logen der II. Gallerie deren 4, und für 300 Personen auf den Steh- und Sitzplätzen der III. Gallerie deren 4. Es kommen somit auf eine Ausgangsthür im Paterre etwa 50 Personen, in den Logen I. Ranges 13 Personen, in der II. Gallerie 59, in der III. Gallerie 75 Personen. Das ganze Theater verfügt über 21 Ausgangsthüren. In gleicher Weise ist auch für das Schauspiel- und Bühnenpersonal gesorgt. Ein Blechvorhang, der durch einen Krahn, sowohl von den Coulissen, wie von aussen in fünf Secunden herniedergelassen werden kann, schliesst Bühne und Zuschauerhaus von einander ab. Bis oben an das Dach sowohl, wie von der Bühne bis in die Versenkung, sind starke Feuermauern angelegt.

Einen Theaterschutzvorhang aus Wellblech hatte die Firma POTTHOF & GOLF in Berlin (1296) ausgestellt. Derselbe war im Freien an einem Hochgerüst aufgestellt. Dieser Vorhang war nach Art derjenigen gearbeitet, welche sich in den Theatern Berlin's im Gebrauch befinden und bisher gut bewährt haben. Auch J. G. AURIN & R. BRAMBACH in Nordhausen (1281 a) hatten ein Modell eines feuersicheren Theater-Bühnen-Verschlusses ausgestellt.

Pavillons aus Wellblech und Wellblechhäuser waren für die Ausstellung in mehreren Beispielen ausgeführt. Dieselben

sind für derartige Zwecke anscheinend recht geeignet mit Rücksicht auf ihre Einfachheit in der Ausführung und Feuersicherheit zugleich. HEIN, LEHMANN & Co. in Berlin (1287) hatten ausser einem solchen Pavillon im Freien, in welchem auch noch vielfache Modelle von feuersicheren Häusern, Schuppen und Hallen für ein Fabriketablissement zu sehen waren, ein Wellblechhaus für die Firma JULIUS PINTSCH (894a) und ein ähnliches für die JUDLIN'sche chemische Waschanstalt mit completer Bühne (1290) ausgeführt.

Von feuersicheren Bedachungen war das Modell eines Holzcementdaches von C. S. HÄUSLER in Hirschberg in Schles. (1286) vertreten.

Diese Dächer, welche von HÄUSLER selbst erfunden sind und bereits seit einem Menschenalter sich als wirksamer Schutz gegen Flugfeuer und Uebertragung eines Schadenfeuers vom Dache aus bewährt haben, bestehen im Wesentlichen aus einer Holzconstruction mit der geringen Steigung von 1:20, auf welche erst eine etwa 1 cm starke Lage von feinem Sand und dann nach einander 4 Lagen von starkem, gut geleimtem Rollenpapier mit etwa 1 cm starken Zwischenschichten von durch Erwärmung in flüssigen Zustand versetztem Holzcement und einer 6 bis 8 cm starken Kiesschüttung auf der obersten Papierlage kommen. Die Zusammensetzung der von ihrem Erfinder als Holzcement bezeichneten Masse ist ein Geheimniss desselben; sie besteht im Allgemeinen wohl aus Steinkohlentheer, Pech, Asphalt und Gudron, wobei ein Zusatz von Holztheer nicht ausgeschlossen erscheint.

Als eine leicht anwendbare Erhöhung der Feuersicherheit von Gebäuden muss die Verwendung des RABITZ'schen Putzes zur Sicherung leicht brennbarer Decken und Wände in denselben bezeichnet werden. (1297.)

Die Zusammensetzung desselben ist ein Geheimniss des Erfinders, Maurermeister RABITZ, Berlin, Scharnhorststrasse 7. Wo es gilt in feuergefährlichen Räumen, wie Werkstätten für Tischler, Stellmacher, Papierarbeiter und dergleichen, leichte Wände und Decken feuersicher herzustellen, hat sich die Bekleidung derselben durch RABITZ'schen Putz schon vielfach eingeführt. Die Anwendung desselben ist einfach, indem ein Drahtgewebe unter Balken oder Trägern horizontal als Decke und ebenso vertical als Scheidewand ausgespannt, befestigt und darauf mit der präparirten Mörtelmasse 4 bis 6 cm stark versehen wird. Dieses Material, welches im Jahre 1879 bei einer vom Königlichen Polizei-Präsidium, Abtheilung für Feuerwehr, zu Berlin angestellten Feuerprobe sich als Wand- und Deckenputz in Bezug auf seinen Widerstand gegen Feuersgefahr durchaus gut bewährt hat, ist bei verschiedenen Bauten auf dem Terrain der Ausstellung verwendet worden, wie in dem Gebäude für Haus- und Wirthschaftseinrichtungen und in dem Restaurant BAUER. Herr RABITZ hatte ferner auf der Ausstellung selbst ein Bauwerk aufgeführt, welches durchweg mit Wänden und Decken aus diesem Material hergestellt war und auch einen Schiebethor-Abschluss für Theater in gleicher Manier enthielt.

Julius Nagel in Galgock hatte die ihm patentirten und von der Fabrik in Wien unter dem Namen „Superator-Schutzplatten" in den Verkehr gebrachten Präparate ausgestellt (1294).

Dieselben waren in ihrer verschiedenartigen Anwendung als Dacheindeckung, Wandverkleidung und als Isolirung bei Modellen eines Theaters, einer Baracke, eines Schiffes mit Schutzdach und vielfacher Aufbewahrungsgeräthe zur Anschauung gebracht. Der Dachpappe ähnlich in ihrer äusseren Form, bestehen diese Feuerschutzplatten aus Drahtgeflechten, über welche beiderseitig Asbest-Masse gewalzt ist. Diese sehr biegsamen Platten sind über den zu schützenden Körper genagelt. Bei einer in Berlin mit denselben angestellten Probe auf ihre Feuersicherheit lieferten die Platten ein durchaus günstiges Resultat. Als weniger gut bewies sich die Art der Befestigung derselben an den zu schützenden Gegenständen durch Nägel. Ueberall da, wo Nägel gewesen waren, fanden sich in Folge des Schmelzens des Metalles durch die starke Glüth kleine Oeffnungen, welche nun ein Hindurchzüngeln der Flammen nach den zu schützenden Objecten gestattet hatten.

Eine wesentliche Verbesserung der sehr feuergefährlichen Stroh- und Rohrdächer war das von F. Schultz in Rostock (1293) ersonnene Drahtschutzgitter, welches vom Mecklenburgischen Localcomité auf einem Kathenmodell im Freien ausgestellt war.

Dieses Drahtgitter soll über den Eingangsthüren mit Stroh oder Rohr gedeckter Häuser angebracht werden, um bei Feuersbrünsten das Herabrutschen des brennenden Strohes zu verhindern und so den Eingang möglichst lange frei zu halten. Dasselbe wird in einer Breite von 3 m über der Eingangsthür in der ganzen Höhe des Daches über das Deckmaterial gelegt und mit Draht an den Sparren befestigt, so dass einerseits das Stroh oder Rohr am Hinabrutschen gehindert wird und andererseits auch weit weniger leicht mit hellen Flammen brennt und der Zerstörung anheim fällt, da es von dem Gitter zusammengehalten wird und so als compacte Masse dem Anbrennen mehr Widerstand leistet. In Mecklenburg, wo dieses Gitter seit 1881 gesetzlich vorgeschrieben ist, und auch in verschiedenen Orten Preussens soll es sich bei Bränden schon öfter recht vortheilhaft bewährt haben.

B. Mittel zur Verminderung der Entzündlichkeit von Holz, Kleidungsstoffen u. s. w.

Das Bestreben, leicht verbrennliche Materialien, wie Holz, Gewebe oder Bekleidungsstoffe unentflammbar herzustellen, ist ein sehr altes. Schon das Alterthum kannte die gegen Entflammung schützenden Eigenschaften des Alaun. Die neuere Zeit hat sich zwar vielfach damit beschäftigt und die Frage theoretisch und practisch gelöst, doch haben die Interessenten

diesen Bestrebungen im Allgemeinen noch zu wenig Aufmerksamkeit zugewendet, indem sie behaupten, dass es nicht möglich sei, Holz und Gewebe unverbrennlich zu machen. Die Feuerpolizei verlangt einen möglichst hohen Grad der Unentflammbarkeit derjenigen leicht feuerfangenden Objecte, welche einer Entzündung besonders ausgesetzt sind, wie dies im Besonderen der Fall ist bei allen Holztheilen und Decorationsgegenständen jeder Bühne. Diese können aber nach den Erfahrungen der letzten Jahre derartig imprägnirt und präparirt werden, dass sie in ihrer Entflammbarkeit wesentlich beschränkt werden.

Hofrath Professor Dr. H. Fleck in Dresden sagt in dem Jahresbericht der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege für 1881/82 in einer Abhandlung über Flammensicherheit und Darstellung flammensicherer Gegenstände: „Absolut unverbrennlich sind Steine und Salze. Ziegelsteine, Feldsteine, Kalksteine, Wasserglas, Cement, Kochsalz, Glaubersalz, Bittersalz, Eisenvitriol u. s. w. brennen nicht, besitzen demnach auch nicht die Eigenschaft, die Flammen in ihrer Substanz fortzupflanzen. Gelingt es nun, Holz und Gewebe mit steinartigen oder salzartigen Ueberzügen zu vermischen, so ist selbstverständlich, dass Holz und Gewebe in dem Maasse an Verbrennlichkeit verlieren, als sie mit solchen nicht brennbaren Substanzen überzogen oder durchsetzt sind.“

Es sind jedoch nur wenige Stoffe geeignet, den beabsichtigten Zweck vollständig zu erreichen. Entweder besitzen dieselben viel Crystallwasser, welches mit der Zeit verschwindet und dadurch die Eigenschaft, brennbare Stoffe gegen Feuer zu schützen, verliert, oder dieselben haben grosse Neigung, sich mit der in der Luft vorhandenen Kohlensäure zu verbinden und dadurch ihre früheren Eigenschaften zu verlieren, oder sie gehen endlich im Moment der Entzündung mit den Verbrennungsstoffen solche Verbindungen ein, welche die geforderten Eigenschaften nicht besitzen. Wieder andere greifen die Farben der Stoffe an, machen das Gewebe hart und mürbe und zerstören dasselbe. Schliesslich darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass der Preis dieser Mittel ein ihrem Zwecke angemessener sein muss. Wenn nun auch nicht ein Mittel für alle Fälle zweckentsprechend ist, so giebt es doch solche, die sich für Holz besonders eignen, andere, die für gröbere Gewebe brauch-

barer sind, und dritte, welche wiederum bei feineren Stoffen den Anforderungen entsprechen.

Das K. K. Ackerbau-Ministerium in Wien (1387) hatte Flammenschutzpräparate und präparirte Stoffe von dem Vorstande des K. K. hüttenmännischen Laboratoriums, A. PATERA, sowie eine Broschüre eben desselben über Flammenschutzmittel ausgestellt.

Oberbergrath PATERA beschäftigt sich schon länger mit diesem Gegenstande und hat bereits 1871 seine Erfahrungen darüber veröffentlicht. Für Holzanstrich empfiehlt derselbe eine Mischung von 33,3 Theilen schwefelsaurem Ammoniak, 66,6 Theilen Gyps und 100 Theilen Wasser. Für Gewebe sind nach einer anderen Vorschrift von ihm 3 Theile Borax und 2,5 Theile Bittersalz in 20 Theilen warmen Wassers aufzulösen. Die mit dieser Lösung zu imprägnirenden Stoffe sind in dieselbe einzutauchen.

Die JUDLIN'sche chemische Waschanstalt (F. GRUNER) in Charlottenburg (1290) brachte imprägnirte Holzcoulissen, Theaterleinwand, Garderobenstücke und Zimmereinrichtungen, welche, wie bereits erwähnt, in einem Wellblechhause im Freien ausgestellt waren.

F. GRUNER, der Inhaber genannter Firma, hat sich drei verschiedene Salzmischungen patentiren lassen, für Holz, starke Gewebe und leichtere Stoffe, welche sich alle für die genannten Zwecke gut bewähren. Zur Veranschaulichung der Unentflammbarkeit der nach GRUNER'scher Art imprägnirten feinen Gewebe war in seiner Ausstellung das Modell einer Dame in eleganter Balltoilette aufgestellt, zwischen deren Schleppe viele Flammen hindurchzüngelten, ohne die leicht brennbaren Stoffe zu entflammen oder gar sichtlich anzugreifen.

PAUL HOSEMANN in Berlin hat den Patentschutz für einen sogenannten vegetabilischen Leim erhalten, welcher denselben Zwecken dient. Zur Prüfung der beiden letztgenannten Verfahren sind im Wallnertheater in Berlin eine grosse Hintergrundsdecoration und verschiedene Versatzstücke, welche nach JUDLIN-scher Methode imprägnirt sind, seit dem 27. December 1881 und eine andere Hintergrundsdecoration und kleinere Versatzstücke, welche mit dem vegetabilischen Leim von PAUL HOSEMANN getränkt sind, seit dem 4. Mai 1882 in fortwährendem Gebrauch. Bei diesen Decorationen haben seit der Zeit weder Farbe noch Stoff in irgend welcher Weise gelitten, auch haben dieselben sich bei den von Vierteljahr zu Vierteljahr und zuletzt am 4. October 1884 vorgenommenen Verbrennungsproben durchaus gut bewährt, indem sie weder hell anbrannten, noch die Flammen weiter fortpflanzten, sondern nur verkohlten.

JOSEPH KREITTMAYR, Formator des bayrischen Nationalmuseums in München, (1291) hatte sowohl feuersicher imprägnirte Stoffe als auch Präparate zur flammensicheren Imprägnirung von Gebälken, Holzwänden u. s. w. zur Ausstellung gebracht. Nach dem Zeugniss der Münchener Hof-

theater-Intendanz haben sich bei den damit angestellten Versuchen diese Präparate recht gut bewährt.

Wasserglas zum Anstrich als Schutz gegen Feuersgefahr, Wasserglas-Compositionen und damit behandelte Stoffe, Muster von Wasserglas-Anstrichen und mit Wasserglas imprägnirte Gegenstände waren von Brohme & Co. in Bergen a. d. D. in Hannover (1283) ausgestellt.

Bereits 1872 ist im hannoverschen Wochenblatte des wirksamen Schutzes dieses Mittels gedacht. In dem hölzernen Dachstuhl der alten Puddlingshütte zu Bergen war durch Emporspritzen glühender Schlacken häufig Feuer entstanden. Seitdem dieser Dachstuhl mit Wasserglas getüncht war, kam in demselben unter denselben Verhältnissen in vier Jahren kein einziger Brand mehr vor.

Die Berliner Lampen- und Broncewaaren-Fabrik, vormals C. H. Stobwasser & Co. (1282) hatte eine feuersichere Petroleum-Schiebelampe zur Ausstellung gebracht.

Diese Lampe, welche in ihrer äusseren Form den alten Studirlampen mit Fettölspeisung gleicht, hat, wie dieselben, einen metallenen Oelkasten zur Aufnahme des Petroleums, an welchem ein Zuflussrohr das Petroleum zum Brandrohr führt, in welchem der Oelstand durch einen daneben angebrachten Metallcylinder (Regulator) regulirt wird. Dieser Regulator soll ausserdem dazu dienen, bei etwaigem Umfallen der Lampe den Zufluss des Petroleums zu dem im Brandrohr befindlichen Dochte zu verzögern, so dass eine Explosion nicht stattfinden kann.

Hermann Ergmann in Kotzenau in Schlesien (1284) stellte eine Cigarrenspitze aus, die das Rauchen in feuergefährlichen Räumen ermöglichen sollte.

Diese Cigarrenspitze besteht im Wesentlichen aus einer Spitze mit doppelter Umhüllung der brennenden Cigarre durch eine innere Blechhülse und eine äussere Holzhülse, welche beide mit kleinen gegen einander versetzten Löchern versehen sind, um so der nöthigen Luft den Zutritt zu gewähren.

C. Louis Strube, Maschinen- und Dampfkessel-Armaturfabrik in Buckau-Magdeburg (1298) hatte einen patentirten Funkenfänger für Locomobilen eingesandt, welcher aus einem vollständigen auf den Kessel aufzusetzenden Schornstein besteht, der im Innern mit Spiralen, die ein lebhafteres Verbrennen der Funken und des Russes bewirken, und im Aeusseren mit einer Umfassungskapsel versehen ist, welche das Ablagern des noch unverbrannten Russes bezweckt. Nach den vom Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb gleichzeitig mit dem Bezirks-Verein deutscher Ingenieure zu Magdeburg im April 1878 angestellten Versuchen hat dieser Funkenfänger sich als wirksam und zuverlässig zur Verhinderung des Funkenauswerfens er-

wiesen und sowohl in Bezug auf die Menge des producirten Dampfes, auf die Zuggeschwindigkeit und den Verbrennungsprocess, als auch auf die Ausnutzung der Kohle durchaus günstige Resultate ergeben.

II.

Mittel zur schnellen Entdeckung und Bekanntmachung eines Schadenfeuers.

Die verheerenden Feuersbrünste, welche nicht allein in früheren Zeiten vorkamen, sondern auch heute noch ab und zu bekannt werden, hängen meistens mit dem zu späten Entdecken und dem zu langsamen Bekanntwerden eines Schadenfeuers zusammen. In Dörfern mit geringem Verkehr, die zum Theil noch aus Gebäuden bestehen, die aus leicht brennbarem Material erbaut sind, ist meist nur ein Nachtwächter vorhanden, der zur Nachtzeit bei einem entstehenden Schadenfeuer vielleicht gerade an dem andern Ende des Dorfes sich befindet und das Feuer erst sieht, wenn die Flammen hell leuchtend emporschlagen. Erst dann greift er zur Schnarre oder zum Horn und weckt die Bewohner aus ihrer Nachtruhe, die im ersten Schreck kaum wissen, was sie in ihrer Rathlosigkeit beginnen sollen, ob ein Hineilen zur thätigen Hülfe beim Nachbar, oder ein Schützen des gefährdeten Eigenthums rathsamer ist. Dann endlich erscheint auch die Dorfobrigkeit und mit ihr kommt einige Ordnung in den rathlosen Schwarm, wenn das ergriffene Gebäude bereits abgebrannt, oder, je nach den Verhältnissen, auch schon einige Nebengebäude mit erfasst hat. Eine wirksame Hülfe benachbarter Gemeinden ist erst nach mehreren Stunden zu erwarten, da diese, durch die Dunkelheit getäuscht, vielleicht erst von einem naheliegenden, erhöhten Punkte aus den Ort genau festzustellen haben versuchen müssen. Als eine kaum überall durchgeführte Verbesserung kann es angesehen werden, wenn Orte einen besonderen Feuerwächter auf den Kirchthurm stellen, der das Feuerzeichen durch Anschlagen oder Läuten der Glocken zu geben hat.

Als eine durch ihre Einfachheit bemerkenswerthe Einrichtung muss der vom Mecklenburgischen Localcomité aus-

gestellte Ortsbestimmungs-Apparat für nächtliche Feuersbrünste von HOESE (1301) bezeichnet werden.

Dieser Apparat besteht aus einem Pfahl, an welchem verschiedene kleine Röhren fest angebracht sind. Der Pfahl wird auf einem hohen Punkte, etwa einem Kirchthurm, in solcher Weise angebracht, dass jede der Röhren genau das Gesichtsfeld eines Ortes umfasst und durch eine Aufschrift als für den betreffenden Ort geltend bezeichnet ist. Brennt es also in einem derjenigen Orte, nach welchen die Feuerwehr den gesetzlichen Bestimmungen gemäss zur Hülfe eilen muss, so schaut der Wächter in den ungefähr nach der Richtung hinweisenden Röhren nach; erkennt er den Feuerschein als im Gesichtsfelde einer dieser Röhren liegend, so kann er durch Ablesen der Aufschrift bestimmt angeben, in welchem Orte die Feuersbrunst ist, so dass die Feuerwehr ohne Verzug direct dahin aufbrechen kann. Die beschriebene Einrichtung ist beispielsweise auf dem Marienkirchthurm zu Wismar angebracht. Ein solcher Apparat ist dort in jeder der vier Thurmöffnungen angebracht, so dass je einer derselben die in einer Himmelsrichtung liegenden Ortschaften umfasst, zu denen ein Ausrücken der Feuerwehr bedingt ist. Diese Einrichtung hat sich nach den dortigen Erfahrungen recht gut bewährt.

Wo früher in grösseren Städten für die schnelle Entdeckung eines Schadenfeuers die Aufstellung eines Wächters auf einem erhöhten Punkte, wie einem Kirchthurme, das beste Mittel schien, welcher beim Erschauen von Rauch oder Flammen durch Läuten oder Anschlagen der Kirchenglocken die Bewohner alarmirte und zur Bezeichnung der Richtung etwa eine Fahne nach dahin aushing, sind dergleichen einfache Mittel jetzt fast in allen grösseren Städten durch den Feuertelegraphen verdrängt. Seitdem überall das Streben nach einer besseren Organisation des Feuerlöschwesens sich geltend machte, und die meisten der grösseren Städte Berufsfeuerwehren erhalten haben, konnte man nicht umhin, zur Anlage von Feuertelegraphen zu schreiten. Dieselben haben den Zweck, die Meldung vom Ausbruch eines Feuers von verschiedenen Punkten der Stadt nach einem oder mehreren Orten zu machen, die dann allerdings zum mindesten mit einer permanenten Brandwache versehen sein müssen. Sind in den Städten freiwillige Feuerwehren vorhanden, so können nur solche Apparate zur Anwendung kommen, deren Bedienung keine besondere Einübung für den Gebrauch erfordert, während in den Städten mit Berufsfeuerwehr eine Anzahl der ständigen Wachmannschaft leicht für das Arbeiten mit MORSE-Apparaten eingeübt werden kann, so dass dann ein ausgebrochenes Feuer durch schriftliche Zeichen gemeldet wird. Bei diesem Schreib- und Zeichen-Telegraph werden auch zuerst

Lärm- oder Glocken-Zeichen gegeben, welche das Feuer anzeigen. Während sich die Mannschaft zum Abrücken fertig macht, wird die Depesche aufgenommen, wo und welcher Art das Feuer ist, so dass der während dieser Zeit zum Aufbruch gerüsteten Mannschaft der Ort schriftlich bezeichnet werden kann. Die Telegraphenleitungen werden meistentheils oberirdisch angelegt, doch sind, trotz der höheren Anlagekosten, unterirdische Leitungen (Kabel) unbedingt vorzuziehen, da diese von atmosphärischen Einflüssen fast unabhängig und zufälligen äusseren Beschädigungen viel weniger ausgesetzt sind als jene.

Die Feuerwehrtelegraphenlinien gehen meistens von Stationen der Feuerwehr aus und berühren die verschiedenen Meldestellen der Stadt, von welchen aus die Feuerwehr alarmirt werden kann. In den Feuerwehrstationen befinden sich zur Aufnahme der Zeichen MORSE-Apparate und -Wecker, welche gleichzeitig in Thätigkeit kommen, letztere um die Wache zu alarmiren, während erstere das Zeichen der Meldestelle aufschreiben, von welcher die Feuermeldung kommt.

Für die Meldestellen bedient man sich gewöhnlich der automatischen Feuermelder, welche zuerst vor mehr als 30 Jahren von SIEMENS & HALSKE in Berlin (1280) für die Berliner Feuerwehr geliefert worden sind.

Diese Feuermelder enthalten ein durch Ziehen eines Handgriffs auszulösendes Uhrwerk, welches, mit der Telegraphenleitung verbunden, ein für jede Meldestation verschiedenes Zeichen mehrere Male hervorbringt und auf dem Papierstreifen des MORSE-Apparats der Feuerwehrstation aufschreibt. Auf letzterer ist dadurch zu ersehen, von welcher Meldestelle das Zeichen gekommen ist.

OSCAR SCHÖPPE, Telegraphenbauanstalt und Blitzableiterfabrik in Leipzig (1302), hatte automatische Feuermelder für abgeschlossene Räume, Apparate zur Wächtercontrole und Feuersignalisirung und zur Temperaturcontrole entfernter Räume ausgestellt.

Der automatische Feuermelder von SCHÖPPE beruht auf dem Princip der Metallthermometer und besteht aus einer Spirale, welche aus zwei Metallen von verschiedenen Ausdehnungscoefficienten zusammengelöthet ist, die neben der Spiralform auch pyramidenförmig ausgebogen und mit ihrem inneren Ende an einem Metallständer festgelöthet ist. Das äussere Ende der Spirale steckt in einer aus Isolirmasse hergestellten Gabel, die an einem Hebel befestigt ist. Bei einer Ausdehnung der Spirale, die sich hier als Drehung zeigen muss, wird dieser Hebel mit bewegt und berührt bei entsprechender Temperatur einen Contact. Der ganze Mechanismus ist auf ein rundes Holzbrett geschraubte und durch Drahtgeflechtkorb vor

äusseren Einwirkungen geschützt. Mit Hülfe einer aus dem Gehäuse hervortretenden Schraube lässt sich der Apparat auf jede gewünschte Temperatur einstellen, bei welcher die Meldung erfolgen soll. Diese Appaate werden an der Decke der zur schützenden Räume angebracht und durch Klemmschrauben mit den Drähten einer elektrischen Batterie in Verbindung gesetzt. Eine solche Anlage wird entweder in einfacher Weise, ähnlich den Hôtel-Telegraphen-Einrichtungen ausgeführt, wobei jeder der Feuermelder-Apparate gewissermaassen die Stelle einer Taste vertritt, oder es wird die Einrichtung getroffen, dass sich die gesammte Drahtleitung von selbst controlirt.

STANISLAUS ZIEMBINSKI, Director der K. K. gewerblich-technischen Akademie in Krakau (1304), hatte eine selbstthätige Feuermelde-Einrichtuug, bestehend aus einer Wandtafel, worauf verschiedene „Feuerwächter" angebracht sind, mit den dazu gehörigen Batterien und einer elektrischen Glocke gesandt und dazu eine recht werthvolle Broschüre über die verschiedenen Arten der selbstthätigen Feuermelder gegeben.

Diese Apparate, welche die elektrische Glocke in Bewegung setzen und so das Zeichen geben, und von ihm kurzweg „Wächter" genannt werden, unterscheidet er als Maximal- und Differenzial-Wächter. Die Hauptarten der Maximal-Wächter sind folgende:

a. Nach Art der Quecksilber- oder Metall-Thermometer construirte, bei welchen das Quecksilber oder ein Metallstab, oder auch ein Doppelblechstreifen (cfr. 1302) durch Erwärmung ausgedehnt oder gekrümmt wird und einen Contact berührt, wodurch der galvanische Strom geschlossen und die Glocke in Thätigkeit gesetzt wird.

b. Apparate, in welchen das Quecksilber durch Ausdehnung der Luft, durch Wasser-, Aether- oder andere Dämpfe in einem Röhrchen gehoben und so zum Contact getrieben wird.

c. Apparate, bei welchen ein eisernes Gewicht an einem Ring aus einer leicht schmelzbaren Legirung aufgehängt ist, das nach dem Abschmelzen des Ringes fällt (cfr. 1295) und einen Contact herstellt.

Die Differenzial-Wächter bestehen aus zwei gleichen Metallstäben, welche an einem Ende befestigt sind. Der eine Metallstab ist mit Filz rund umwickelt und hat an einem Ende einen normal zu ihm stehenden Arm mit einer kleinen Schraube, welche gegen den andern, nicht mit Filz umwickelten Arm gerichtet ist. Bei gleichmässig langsamem Steigen der Temperatur werden beide Metallstäbe, sowohl der freie als der mit Filz umwickelte, sich gleichmässig ausdehnen, so dass der Abstand zwischen dem freien Arm und der kleinen am umwickelten Arm befestigten Schraube ein gleicher bleibt. Bei einer plötzlichen Temperaturerhöhung dehnt sich jedoch der freie Metallstab schneller aus, als der mit Filzbekleidung gegen rasche Erwärmung geschützte Stab, so dass der erstere gegen die kleine Metallschraube stossen wird und dadurch den elektrischen Strom zur Glocke schliesst. Je nach dem grösseren oder kleineren Abstand zwischen Metall und Schraubenspitze erfolgt der Contact bei grösserer oder kleinerer „Differenz" der Temperatur. Professor ZIEMBINSKI hat nun Apparate construirt und ausgestellt, die als Maximal- und Differenzial-Wächter

wirken und so eine sicherere Controle liefern, als dies die eine oder die andere Art kann, indem er die Eigenschaften der einen mit denen der anderen verbunden hat.

Alle diese complicirten Apparate haben sich jedoch im Allgemeinen noch immer nicht recht einführen können, da sie zu theuer sind, indem zum Schutze nur eines geschlossenen grösseren Raumes eine ganze Anzahl derselben gehört und es durchaus nicht ausgeschlossen erscheint, dass dieselben, nachdem sie Jahre lang bereits angebracht sind, beim Eintritt einer Feuersgefahr plötzlich nicht functioniren, wenn sie durch Staub oder atmosphärische Einflüsse verunreinigt sind.

Carlswerk, Inhaber Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh. (1300) hatte Muster von Telegraphen- und Telephon-Kabeln und Leitungsdrähte für oberirdische Leitungen gebracht. Die ausgestellten Muster waren in der Sauberkeit ihrer Herstellung dem Renommé der bekannten Firma entsprechende.

Der Magistrat der Königlichen Haupt- und Residenzstadt Breslau (1392) hatte unter anderem telegraphische Einrichtungen zum Melden von Bränden ausgestellt, welche aus den Einrichtungen für zwei complete Feuermeldestationen und für eine Empfangsstation auf einer Depot-Wache der Vorstadt bestanden.

Die Stadt ist in drei Kreise getheilt, an welche 112 Stationen mit dem gewöhnlichen automatischen Feuermelder und je zwei bis drei Morseapparaten angeschlossen sind, die mit Ruhestrom arbeiten. Die Feuermeldestationen haben ausserhalb einen Abzug, durch welchen der im Innern des Gebäudes hängende Apparat in Betrieb gesetzt werden kann, und der sich in einem verschlossenen, eisernen Kasten befindet, zu dem jeder Nachtwachmann einen Schlüssel besitzt. Bei Tage setzt der Stationsinhaber den Feuermelder in Betrieb, des Nachts der Wächter.

Ausserdem ist jede Feuermeldestation mit der Haupt- resp. Depot-Wache durch Telephon mit besonderer Leitung verbunden, und zwar befindet sich ein solches im Innern, im Kasten für den Feuermelder, und ein ebensolches im äusseren Abzugskasten. Sobald der Feuermelder abgezogen ist, nimmt der Meldende das Telephon an das Ohr und wartet, bis die Feuerwache durch das Telephon antwortet. Alsdann giebt er näheren Bescheid über die Lage der Brandstelle und eventuell über die Art und Grösse des Feuers. Bleibt die Antwort aus, so ruft er die Wache durch Glocke vermittelst Telephonleitung an und giebt alsdann die weitere Nachricht. Die Empfangsstation wird, wie schon angedeutet ist, von den Meldestationen aus durch Glocke angerufen. Zu diesem Zwecke befindet sich nur eine Batterie auf der Empfangsstation. Die Telephonleitungen führen auf den Meldestationen nicht direct durch das Telephon zur Erde, indem die Leitung vor dem Telephon durch einen aus isolirten Staniolplatten (zusammen etwa in der Grösse von 1—2 qm) bestehenden Condensator durchbrochen ist. Der durch das Telephon in die Leitung übergeführte Inductionsstrom wird auch durch den Condensator geleitet und zwar fast mit gleicher

Stärke, als wenn die Leitung direct durch das Telephon zur Erde führt. Der galvanische Strom jedoch wird nicht hindurch geführt, und so ist es möglich, durch die Isolirung sämmtlicher Linien an ihrem Ende für diese eine einzige Batterie zu verwenden; sobald die Leitung auf irgend einer Station zur Erde gestöpselt wird, ertönt die Glocke auf der Empfangsstation.

Da der umgekehrte Fall, dass die Feuermeldestationen von der Empfangsstation angerufen werden sollen, nur dann vorkommen kann, wenn von dort aus bereits gesprochen ist, wenn also eine Antwort auf irgend welche Frage verlangt wird, so ist, um die Batterien auf den Meldestationen zu sparen, ein anderer Anruf gewählt worden. Es ist ein kleiner Elektroinductor construirt und mit einem Stromunterbrecher mit kräftiger Federspannung in Verbindung gebracht. Durch die in schneller Aufeinanderfolge eingeführten und unterbrochenen Ströme wird die Membrane in Schwingungen gesetzt und hierdurch, je nachdem die Unterbrechungsfeder stärker oder schwächer gespannt ist, ein höherer oder ein niedrigerer Trompetenton erzeugt, der so laut ist, dass man ihn deutlich genug im Nebenzimmer hören kann, selbst dann, wenn die Thür geschlossen ist.

Diese Telephone auf den Stationen werden selbstverständlich auch zu anderen Zwecken im öffentlichen Interesse benutzt. Alle Zweige der städtischen Verwaltung, so namentlich die Bauverwaltungen, die Verwaltung der Gas- und Wasserwerke, der Canalisation etc. nutzen die Anlage aus. Die gesammte Telephonanlage ist nach speciellen Angaben der Feuerwehr ausgeführt worden, zum grössten Theile sogar von deren Mannschaften selbst angefertigt. Auf den Empfangsstationen werden Telephone zum Hören und Mikrophone zum Sprechen verwendet. Zum Schutze der Apparate werden Plattenblitzableiter verwendet, welche mit Rücksicht auf die isolirten Leitungen bis jetzt tadellos functionirt haben.

III.

Lösch- und Rettungsdienst.

A. Organisation.

Wenn wir uns nun der Organisation des Lösch- und Rettungswesens zuwenden, so können wir mit Recht zwei Perioden unterscheiden, nämlich die Zeit vor dem Jahre 1842 und die nach diesem Jahre.

Als älteste Ueberlieferung auf diesem Gebiete kann wohl ein Bericht Plinius des Jüngeren an den Kaiser Trajan über den Brand in Nicomedia angesehen werden, worin derselbe die Einrichtung einer Gilde von 150 Zimmerleuten vorschlägt, die hauptsächlich als Feuerwehr dienen sollten. Das Mittelalter war lange in dem abergläubischen Wahn befangen, das Feuer für eine zwar teuflische, aber von Gott zugegebene, böse Macht zu halten,

der man zwar mit heiligen Mitteln entgegentreten konnte, aber, da ihr Gott innerhalb gewisser Grenzen einmal Raum für ihr Wüthen gegeben hatte, nicht entgegentreten sollte. So glaubte man ein Feuer durch gewisse biblische Worte, die entweder unter sonderbaren Gebärden und Stellungen gegen das Feuer ausgesprochen wurden, zu beschränken, oder auch wohl dasselbe von dem Hause losreissen zu können, wenn ein Reiter auf einem schnellen Pferde solche Worte aussprach und sich in schnellster Gangart von dem Hause entfernte. Das Feuer sollte dann den Reiter verfolgen und so das ergriffene Haus verlassen.

Erst mit der Erfindung und Einführung der Feuerspritzen bildete sich eine gewisse Organisation in der Weise heraus, dass die Verpflichtung zur Bedienung der Spritzen und die Heranschaffung des Wassers für dieselben bestimmten Gewerken aufgegeben wurde. Maurer und Zimmerleute dagegen erschienen mit ihren Werkzeugen auf der Brandstelle, um gefährdete und nicht zu rettende Gebäude einreissen zu können. Die Heranschaffung des Wassers geschah durch Weiterreichen von gefüllten Eimern, die in langen Reihen von Hand zu Hand gegeben wurden und, an der Spritze angekommen, kaum noch zur Hälfte oder zum vierten Theil gefüllt waren. Etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts begann man bereits mit der Organisation einzelner Löschcorps. So hatte Hamburg 1750 eine uniformirte Löschmannschaft, und in Barmen wurde um 1748 ein freiwilliges Löschcorps gegründet. Im Allgemeinen jedoch bewiesen sich diese Einrichtungen immer noch als ziemlich unvollkommen, denn gerade Hamburg, welches sich durch seine weitere Organisation des Löschwesens in den Jahren 1822 und 1833 vor allen anderen Städten Deutschlands auszeichnete, vermochte des verheerenden Feuers vom Mai 1842 nicht Herr zu werden. Dasselbe zerstörte 75 Strassen mit 4219 Wohnhäusern und 3 Kirchen und raffte etwa 100 Menschenleben dahin. Die dortige bezahlte Feuerwehr bestand zu der Zeit aus 3 Brandmeistern, 2 Obergehilfen, 10 Gehilfen, 81 Spritzen-Commandeuren, 94 Rohrführern, 561 Spritzenmännern und 118 Reserveleuten, 1 Retter-Commandeur, 64 Rettern, 3 Kopenaufsehern und 21 Kopenführern.

Dieser verheerende Brand scheint hauptsächlich Anlass zu

einem regsameren Streben nach Verbesserung des Feuerlöschwesens in allen Theilen Deutschlands gewesen zu sein. In den meisten grösseren Städten entstanden Organisationen zur wirksameren Bekämpfung von Schadenfeuern, welche sich entweder „Freiwillige Feuerwehren“ oder „Turnfeuerwehren“ nannten und Ursprung und Unterstützung zum grossen Theile den damals überall aufblühenden Turn-Vereinen verdankten. Diese Freiwilligen Feuerwehren bestanden aus opferwilligen Männern, die sich ohne Zwang zusammenthaten, sich selbst einen Führer wählten und sich gegenseitig verpflichteten, beim Ausbruch eines Feuers zur Rettung des Lebens und der Güter ihrer Mitbürger ihr Möglichstes zu thun. Dabei benutzten dieselben zum Theil die vorhandenen communalen Löschgeräthe, zum Theil beschafften sie solche mit Unterstützung der Communen oder sogar auch ganz aus eigenen Mitteln. Neben den Freiwilligen Feuerwehren bestanden sogenannte „Pflichtfeuerwehren“. Als Pflichtfeuerwehren kann man alle diejenigen bezeichnen, bei welchen eine Anzahl von Bürgern zur thätigen Löschhülfe verpflichtet ist und auch dafür Bezahlung erhält, ohne dieses zum alleinigen Erwerb zu machen. So war die bereits oben erwähnte Hamburger Feuerwehr eine Pflichtfeuerwehr.

In den Grossstädten mit immer wachsender Bevölkerung und vielfachen industriellen Anlagen war es jedoch auch durch diese Organisationen nicht ermöglicht, Einrichtungen zu treffen, welche bei jedem ausbrechenden Brande, bei Tag und bei Nacht, schnelle und sichere Hülfe brachten. Es machte sich das Bedürfniss nach weiterer Vervollkommnung geltend. So entstand aus der Pflichtfeuerwehr die Berufsfeuerwehr.

Im Jahre 1851 wurde in Berlin die erste Berufsfeuerwehr Deutschlands in's Leben gerufen, nach deren Muster die gleichen Institute zu Bremen, Breslau, Danzig, Dresden, Frankfurt a. M., Hamburg, Köln, Königsberg, Leipzig, Magdeburg, Stettin und in neuester Zeit Strassburg organisirt worden sind. Kleinere Corps, nach denselben Principien ausgebildet, bestehen in Braunschweig, Charlottenburg, Chemnitz, Düsseldorf, Elbing, Frankfurt a. O. und Lübeck. Diesen stehen Pflichtfeuerwehren oder Freiwillige Feuerwehren zur Seite. Auch in Städten wie in Frankfurt a. M. und Köln haben die Berufsfeuerwehren noch Gemeindefeuerwehren als Reserve, welche sie im Nothfalle unterstützen.

Als Beispiel einer Berufsfeuerwehr möge die **Organisation der Berliner Feuerwehr** etwas eingehender dargestellt werden.

Dieses Institut, welches von dem Königlichen Polizei-Präsidium ressortirt und demnach Königliches Polizei-Präsidium, Abtheilung für Feuerwehr, heisst, hat eine vollständig militärische Organisation.

Für die Vorgesetzten ist es Bedingung, dass sie höhere technische Vorbildung besitzen, während es erwünscht ist, dass sie in der Armee Offizierrang eingenommen haben. Die Mannschaften müssen ein Bauhandwerk erlernt haben. Die Abtheilung für Feuerwehr bestand zur Zeit der Ausstellung im Juli 1883 in folgender Stärke: 1 Brand-Director, 1 Brand-Inspector, 4 Brandmeister, 7 Reserve-Brandmeister, 1 Feldwebel, Depot-Verwalter, 1 Feldwebel, Capitain d'armes, 5 Compagnie-Feldwebel, 63 Oberfeuermänner, 8 Obermaschinisten, 249 Feuermänner, 446 Spritzenmänner, wovon 88 für den Fahrdienst, 112 Pferde mit 11 grossen Handspritzen, 11 Schlauchwagen dazu, 10 Wasserwagen, 13 Personenwagen, 4 Utensilienwagen, 5 Dampfspritzen, 5 Schlauchtender für den permanenten Dienst und einer entsprechenden Anzahl von Fahrzeugen zur unmittelbaren Reserve.

Die Stadt Berlin ist eingetheilt in 4 Inspectionen, von denen nach Durchführung der gesammten Organisation jede 1 Hauptdepot und 2 Nebendepots enthält. Ausser den genannten Wachen ist im Mittelpunkt der Stadt die Hauptwache gelegen, welche die Wohnung des Brand-Directors und seines Vertreters, des Brand-Inspectors enthält und mit der 5. Compagnie und einem Reserve-Brandmeister als Führer derselben belegt ist. Die Hauptwache hat einen Handspritzenzug, welcher aus Spritze, Schlauchwagen, Wasserwagen und Personenwagen besteht, einen Dampfspritzenzug mit Dampfspritze und Schlauchtender, 1 Personenwagen für die Oberleitung mit den nöthigen Hornisten und Ordonnanzen, und die Feuerreserve, welche aus einer Anzahl Mannschaften gebildet ist, die zu jedem Grossfeuer zur Unterstützung der auf der Brandstelle thätigen Mannschaften marschiren. Die Hauptdepots sind belegt mit je einem Handspritzenzuge, welcher aus Spritze, Schlauchwagen, Wasserwagen, Personenwagen und Utensilienwagen, und je einem Dampfspritzenzuge, welcher aus einer Dampfspritze und Schlauchtender besteht. Als Vorsteher derselben fungiren die Brandmeister, die Dienstwohnungen in den Depots haben. Die Zugwachen bestehen aus je einem Handspritzenzuge mit Spritze, Schlauchwagen, Wasserwagen und Personenwagen mit einem Reserve-Brandmeister als Vorsteher, welcher daselbst Dienstwohnung hat.

Die Organisation ist derartig, dass zu jedem Kleinfeuer der Handspritzenzug des Hauptdepots und der der Brandstelle zunächst gelegene Handspritzenzug des Nebendepots ausrücken, während zu einem Mittelfeuer die Besetzung von 2 Hauptdepots und 2 Nebendepots mit 4 Handspritzen- und 2 Dampfspritzen-Zügen und zu einem Grossfeuer die Besetzung von 3 Hauptdepots und 4 Nebendepots mit 7 Handspritzen- und 3 Dampfspritzen-Zügen fahren. Ausserdem kommen von der Hauptwache zu jedem Feuer ein Fahrzeug für die Direction, in den die Hauptwache umgebenden Theil Berlins bei Kleinfeuer auch der daselbst stationirte Handspritzenzug, bei Mittelfeuer derselbe und der Dampfspritzenzug und bei Grossfeuer ausserdem noch die früher erwähnte Feuerreserve.

Für das Ausrücken der Züge zum Feuer bedarf es keiner besonderen Befehls-Ertheilung, dasselbe ist vielmehr durch einen sogenannten Ausrückeplan ein für alle

Mal geregelt, in welchem auch die Möglichkeit berücksichtigt ist, dass mehrere Feuer zu gleicher Zeit stattfinden.

Das vom Königlichen Polizei-Präsidium, Abtheilung für Feuerwehr (1330). ausgestellte Modell einer Normal-Feuerwache veranschaulichte eine der vorhandenen Zugwachen. Die in derselben untergebrachten Fahrzeuge bilden einen vollständigen Löschzug, welcher nach der Art seiner Zusammensetzung jeden bei Bekämpfung eines Feuers möglichen Auftrag selbstständig durchzuführen im Stande ist. Ein solcher Zug ist gewissermaassen die Gefechtseinheit der Berliner Organisation und besteht aus der Spritze mit dem Schlauchwagen als Maschine zur Förderung des Wassers auf das Brandobject, dem Wasserwagen zur Mitführung des Wassers für den ersten Angriff, welches später aus der Wasserleitung, aus Brunnen oder öffentlichen Wasserläufen entnommen wird, und dem Personenwagen als Beförderungsmittel für die Bedienungsmannschaft und eine Anzahl von Geräthen. Auf der Spritze sind ferner noch zwei Hakenleitern und ein Rettungssack untergebracht, welche zur Rettung von Menschen aus gefährdeten, schwer zugänglichen Räumen bestimmt sind, während jedes der erwähnten Fahrzeuge noch kleinere Geräthe mitführt, wie sie bei Lösch- und Aufräumungsarbeiten gebraucht werden. Der auf den Compagniewachen beim Handspritzenzuge stationirte Utensilienwagen dient zur weiteren Aufnahme von Geräthen, als Einreisstauen, Feuerhaken, Anstellleitern, einer Schlauchbrücke, Schippen und verschiedenen anderen.

Die bauliche Einrichtung einer Zugwache war durch das Modell genau veranschaulicht. Im Erdgeschoss sind die Remisen für die Fahrzeuge, welche jeden Augenblick zum sofortigen Transport fertig sind, in dem daneben liegenden Stalle stehen die mit ganz leichtem Gurtgeschirr Tag und Nacht ausgerüsteten Pferde. Der in der Remise stehende Posten und ein zweiter zwischen die Pferde getretener Fahrer zeigten die Bekleidung und Ausrüstung der Mannschaft. Im ersten Stockwerk befinden sich die Wachräume für die Mannschaft, mit den darin aufgestellten Lagerstellen für die Nachtruhe, und ein gesondertes kleines Zimmer zum Aufenthalt für die Oberfeuermänner als Führer der einzelnen Fahrzeuge. Ein Morse-Apparat mit Ruhestrom ist an einem durch ein Gitter abgegrenzten Platze angebracht, zu dessen Bedienung sich daselbst ein Telegraphist permanent aufhalten muss. Das neben den Wachräumen vorgesehene Badezimmer bietet den Mannschaften nach Rückkehr von einem grösseren Feuer Gelegenheit, den Körper wieder gründlich reinigen zu können.

Um die Besucher einen eingehenderen Einblick in die Einrichtungen gewinnen zu lassen, waren noch Bücher und Pläne ausgestellt.

Das Exercierreglement giebt die detaillirte Beschreibung und Ausrüstung aller Löschgeräthe und Fahrzeuge und schreibt dem einzelnen Manne die von ihm zu verrichtenden Functionen genau vor. Das Instructionsbuch enthält die Bestimmungen über den innern Dienst, regelt das Verhalten auf Wache, Posten und Brandstelle, giebt an, in welcher Weise die vorher besprochenen Gesichtspunkte beim Ausrücken zu einem oder zu mehreren zu gleicher Zeit stattfindenden Feuern zu beachten sind, und enthält das Disciplinar-Strafreglement für die Mannschaft. Im Telegraphenlinien-Verzeichniss sind alle dem Feuerlöschwesen dienenden Sprechstationen und Feuermelder und deren Eintheilung in gewisse Kreise angegeben. Drei ausgelegte Jahresberichte brachten die Thätigkeit der Feuerwehr in den betreffenden Jahren, die ausgehängten Pläne die Deckung der einzelnen Stadttheile

durch die Feuerwehr zur Anschauung. Auf zwei Plänen war durch verschiedene Farbentöne der Wirkungsbereich der einzelnen Feuerwachen unter Zugrundelegung der Fahrzeiten bei dem derzeitigen Stande der Organisation und nach vollständiger Durchführung derselben dargestellt. Ein dritter Plan gab die Ausrückgrenzen der Compagnie- und Zug-Wachen bei Klein-, Mittel- und Gross-Feuer an. Durch die Farbentöne auf dem vierten Plan war der Wirkungsbereich der vorhandenen telegraphischen Feuermeldestellen gekennzeichnet. Es ist dabei der Erfahrungssatz zu Grunde gelegt worden, dass bei der Meldung auf einer Polizeistation die Feuerwehr nach zwei Minuten, bei Benutzung eines öffentlichen Feuermelders nach einer Minute alarmirt wird und bei Meldung auf der Feuerwache selbst gar keine Zeit verloren geht, da der Posten sofort die nahe zur Hand angebrachte Alarmglocke zieht.

Jede Thätigkeit einer Berufsfeuerwehr beruht hauptsächlich auf dem Princip der grössten erreichbaren Schnelligkeit.

1. Um so schnell als möglich Kenntniss von einem ausgebrochenen Brande zu erhalten, ist den Einwohnern durch eine entsprechende Anzahl von Feuermeldestellen, welche durch ein unterirdisches Telegraphennetz mit den Feuerwachen verbunden sind, Gelegenheit geboten, ein Schadenfeuer in kürzester Zeit zu melden. Dabei ist angenommen, dass die Feuermeldestelle nicht über drei Minuten entfernt sein darf, wenn diese eine Polizeistation, nicht über vier Minuten, wenn dieselbe ein öffentlicher Feuermelder, und nicht über fünf Minuten, wenn sie eine Feuerwache ist, so dass die Alarmirung der Feuerwehr stets in fünf Minuten nach dem Bemerken des Feuers erfolgen kann.

2. Um das schnelle Erscheinen eines vollständigen Löschzuges auf der Brandstelle zu ermöglichen, ist die Vertheilung der einzelnen Wachen auf das ganze Stadtgebiet derartig projectirt und durch die Etablirung neuer Zugwachen zum Theil auch schon erreicht, dass von dem Moment der Alarmirung der Feuerwehr bis zum Eintreffen des ersten Zuges auf der Brandstelle nicht mehr als sieben Minuten verstreichen dürfen.

3. Das möglichst schnelle Angreifen des Brandes, d. h. die möglichst schnelle Anwendung von Mitteln an der rechten Stelle des Feuers wird durch die vorhandene militärische Disciplin, stete Uebungen und durch die bautechnische Vorbildung der Mitglieder des Corps erreicht. Jedes Feuer wird möglichst direct an seinem Herde angegriffen. Bei grossen Schadenfeuern werden zunächst Maassregeln gegen ein Weitergreifen des Brandes getroffen, während ein Beschädigen ungefährdeter Gebäudetheile durch Wasser möglichst vermieden wird.

Der Magistrat der Königlichen Haupt- und Residenzstadt Breslau (1392) hatte in seiner Collectiv-Ausstellung ebenfalls verschiedene auf das dortige Feuerlöschwesen Bezug habende Gegenstände gebracht, von denen die telegraphischen Feuermelde-Einrichtungen bereits früher beschrieben sind.

Die Breslauer Feuerwehr ist eine Berufsfeuerwehr nach Berliner Muster und etwa 150 Mann stark. Ausserdem besteht ein freiwilliger Feuer-Rettungsverein, eingetheilt in Steiger, Berger und Wachmannschaften. Die Wasserversorgung der Stadt Breslau ist eine vollkommene, indem die Wasserleitung im Durchschnitt einen hydrostatischen Druck von 35 m hat. Die Einrichtungen der Feuerwehr zum directen

Angriff mittelst der Wasserleitung mit besonderer Rücksicht auf die Löschung grosser Brände war an einem Beispiel gezeigt. Es wird dazu der Ueberflur-Hydrant von STRUBE in Buckau bei Magdeburg verwendet, welcher, speciell für Breslau construirt, mit einem Zufluss von 100 mm Durchmesser und drei durch Ventil besonders geschlossenen Ausflussöffnungen für 75 mm weite (Dampfspritzen-) Schläuche versehen ist. Dieser Hydrant ist derartig zusammengesetzt, dass das obere, bis 30 mm unter Terrainoberkante reichende Stück abzunehmen ist, und dass der darunter liegende Theil für sich in Verbindung mit einem kurzen, 100 mm weiten Standrohre als Hydrant „unter Flur“ benutzt werden kann. Da wo die Aufstellung von Ueberflur-Hydranten nicht angängig ist, werden nur die Untertheile angebracht. Die Leistung dieser Hydranten ist eine sehr bedeutende, sie fördern per Minute gegen 3000 Liter, so dass aus denselben drei Schläuche mit 20 mm weiten Mundstücken zum directen Angriff gespeist werden können.

Sämmtliche Verbindungen werden durch die GRETHER'sche Schlauchschrauben-Kuppelung bewirkt, auf welche wir später näher eingehen werden. Zu erwähnen ist hierbei noch, dass die Zwillings- und Standrohr-Aufsatzstücke mit Drosselklappen versehen sind. Durch diese Einrichtung wird es möglich, jeden angesetzten Schlauch ausser Thätigkeit zu bringen resp. einen neuen einzuschalten, ohne dass es nöthig ist, einen der übrigen, aus demselben Hydranten gespeisten Schläuche ausser Betrieb zu setzen.

Die Schlauchrohre sind mit besonders einzuschaltender Absperrvorrichtung versehen und haben drei Mundstücke von verschiedener Weite. Ein Mundstück von 25 mm sitzt da, wo die Schlauchrohrspitze resp. Absperrvorrichtung aufgeschraubt wird, ein 20 mm weites Mundstück hat die Letztere, und die Spitze ist mit 15 mm Mundstück versehen, welches durch Einsätze auf 11 mm resp. 3 mm verengt werden kann.

Neu war die gezeigte Verbindung von Respirations-Apparaten mit Telephonen.

Die bezüglichen Apparate überdecken Mund und Nase und erhalten die nöthige Luft durch Zupumpen mit der Spritze. Der innere Raum ist nach der Seite, wo die Luft einströmt und nach der entgegengesetzten, wohin sie abströmt, durch Ventile abgeschlossen, so dass die Rauchmaske auch ohne Pumpe benutzt werden kann; man hat die Luft nur durch den Schlauch mit dem Munde aufzusaugen. In dem Apparat ist gerade vor dem Munde ein kleines BÖTTCHER'sches Telephon eingesetzt. Ausserdem bekommt der die Maske Benutzende ein zweites Telephon, welches so an ihm angebracht ist, dass er dasselbe mit der Hand nur umzudrehen braucht, um es dicht am Ohr zu haben; von der Spritze resp. Pumpe führt zunächst ein 15 mm im Lichten weiter Luftzuführungsschlauch bis zu einem Drillingsstück, von wo aus sich drei Schläuche mit je 10 mm Durchmesser anschliessen, an welchen je eine Rauchmaske mit Telephon sitzt. Vom Ende des Schlauches resp. von der Schlauchverschraubung führt eine Leitung nach irgend einem geeigneten Orte, etwa nach einem Zimmer in der Nähe des Einganges zu dem Raume, in welchen sich die Rauchmasken befinden, und hier werden die von innen kommenden Mittheilungen aufgenommen und dem Commandirenden übermittelt. Auch die drei Feuermänner, welche die Masken angethan haben, können sich untereinander verständigen, so kann z. B. der, welcher bereits im Raume ist, dem Nachfolgenden beim Vorgehen die nöthigen Directiven geben. Die Schläuche sind von Gummi, haben eine innere und äussere

Spirale, und die Letztere ist nochmals durch einen Lederumschlag geschützt; innere und äussere Spirale bilden Hin- und Rückleitung. Da das Telephon, welches ausserhalb sich befindet, von dem, der es bedient, ununterbrochen an das Ohr gehalten wird, so ist ein Avertissements-Signal von innen nach aussen nicht nothwendig. Um die im Innern Befindlichen von aussen her zu avertiren, wird ein Elektroinductor benutzt. Die gesammte Einrichtung ist von der Feuerwehr erfunden und hergestellt worden.

Von den ausgestellten Plänen erwähnen wir besonders des Angriffsplanes für das Stadttheater.

Am Stadttheater zu Breslau befinden sich zwei grosse Ueberflurhydranten mit je drei Ausflussöffnungen für 75 mm weite (Dampfspritzen-) Schläuche. Ausserdem liegen noch unmittelbar neben dem Theater ein 100 mm weiter Hydrant und zwei gewöhnliche (Berliner) Hydranten auf 5- und 4 zölligem Rohr, und endlich ist ein Hydrant auf 5 zölligem Rohr in einer Entfernung von 80 m vom Theater zu erwähnen. Diese genannten sechs Hydranten speisen 13 Dampfspritzen-Schläuche zum directen Angriff mit 20 mm Mundstück; dabei ist der Druck hinreichend stark, um das Wasser bis zum Dach des Schnürbodens zu werfen. Das Dach, welches um das Bühnenhaus und um das Zuschauerhaus herumführt, ist absolut feuersicher gebaut und daher ein gefahrloser Aufenthalt für die Löschmannschaften, welche zu gleicher Zeit von hier aus ein Feuer in dem oberen Theile des Schnürbodens und in dem Boden über dem Zuschauerraum energisch bekämpfen können. Nach diesem Dach kann man ohne Rücksicht auf die Maschinenleiter auf sechs Wegen gelangen. Die Dampfspritze wird aus dem ganz in der Nähe befindlichen Stadtgraben gespeist. Durch diese Einrichtungen ist die Feuerwehr in Stand gesetzt, pro Minute event. etwa 6000 Liter Wasser in das brennende Theater zu werfen. Da die Stärke der Breslauer Feuerwehr zum Angriff gegen derartige Objecte eine ausserordentlich geringe ist — das Corps besteht aus 4 Officieren, 21 Oberfeuermännern und 122 Mann (incl. 5 Vice-Oberfeuermänner) — so mussten für jeden Mann bestimmte Functionen vorgeschrieben werden, die er beim Löschen eines Feuers im Stadttheater zu verrichten hat. Dieses ist indess nur ausnahmsweise und, abweichend von anderen Angriffsplänen, speciell für den einen Fall geschehen. Die Leute werden über den Angriff sehr oft instruirt, so dass jeder genau weiss, was die einzelnen Nummern zu verrichten haben. $5^1/_2$ Minuten nach Ertönen des Feuersignales kann der erste Schlauch Wasser geben, und nach Verlauf von 19 bis 20 Minuten der fünfzehnte Schlauch, den eine Wache zu bedienen hat, welche 2700 m von dem Theater entfernt liegt.

Aus den anderen graphischen Darstellungen ging bis zur Evidenz hervor, dass der Fortschritt des Feuerlöschwesens einen wesentlichen Einfluss auf die Herabminderung der Brandentschädigungen hat. Im Jahre 1859 wurden die ersten Schritte zur Verbesserung der damals höchst mangelhaften Feuerlöschverhältnisse gethan, und es zeigt sich auch in der graphischen Darstellung deutlich der Rückgang der gezahlten Entschädigungen seit jener Zeit, namentlich tritt dies in den zusammengestellten fünfjährigen Durchschnitten hervor. Bei der Zusammenstellung sind die Jahre 65 und 71 weggelassen worden, weil die aussergewöhnlich hohen Entschädigungen, welche beide Mal für das abgebrannte Stadttheater gezahlt werden mussten, ein falsches Bild von den thatsächlichen Verhältnissen gegeben haben würden.

Interessant war die auf einem anderen Plane nachgewiesene Zunahme der Schornsteinbrände seit Einführung der neuen Gewerbeordnung, durch welche die Zwangs-Kehrbezirke zu bestehen aufhörten.

In sehr hübscher und jeden Besucher lebhaft fesselnder Weise war in der Collectiv-Ausstellung von FRIEDRICH KRUPP, Gussstahlfabrik in Essen a. d. R. (1278), die Organisation der eigens für dieses Weltetablissement eingerichteten Feuerwehr durch Modelle, Zeichnungen, Pläne und Photographieen zur Anschauung gebracht.

Ein Modellhaus veranschaulichte die Bekämpfung eines Feuers und die Rettung von Personen aus der dritten Etage eines Wohnhauses, wenn die Benutzung der Treppe sowohl für Bewohner als Feuerwehrmannschaften unmöglich geworden. An diesem Modelle waren sowohl die verschiedenen Arten von Rettungsmanövern durch Feuerwehrleute als auch von Selbstrettung der Bewohner, der Angriff mit Hakenleitern und das Auslegen von Schlauchleitungen, sowie endlich die Verbindung derselben mit vor dem Hause befindlichen Ueberflurhydranten zu sehen. Ausserdem zeigten bespannte und bemannte Modelle die gebräuchlichen Fahrzeuge und ihre complete Ausrüstung. An einem andern Hausmodelle konnte man die Arbeit der KRUPP'schen Feuerwehr im Innern eines Gebäudes sehen. Auch waren die Modelle von Abprotzspritzen, Mannschafts-, Geräthe-Transportwagen mit angehängter Spritze, von Hydrantenwagen mit Bedienungsmannschaft, sowie von Wasserkufen mit Pferdebespannung zu sehen. Die Leistungsfähigkeit, Wachsamkeit und gute Organisation der KRUPP'schen Fabrikfeuerwehr, welcher auch die Bewachung und fortwährende Controle der verschiedenen Etablissements übertragen ist, erhellt am besten daraus, dass fast jedes Feuer bereits im Entstehen unterdrückt wird.

Die ganze Feuerwehr ist in einem Depot vereinigt, welches ungefähr im Mittelpunkt des KRUPP'schen Etablissements liegt. Im Erdgeschoss des Depots liegen Wache, Depots, Steighaus und Trockenraum für die Schläuche, in den beiden darüber befindlichen Etagen die Wohnungen für die Führer. Das Steighaus mit Turnsaal befindet sich in der Mitte des Depots und geht durch alle Etagen bis zum Dach hinauf, so dass auch bei schlechtem Wetter Steigübungen abgehalten werden können. Das Kasernement für die Mannschaft besteht aus 16 gut ventilirten, mit Gas erleuchteten und heizbaren Räumen, in denen jeder Mann eigene Schlafstelle und Schränkchen, mehrere zusammen einen grossen Kleiderschrank haben. Neben den Kasernements liegen die Bureaux für den Branddirector und den Brandmeister sowie die getrennten Arbeitsräume für die Mannschaft. Auch besondere Waschräume mit Wasserleitung und Badeeinrichtung für die Mannschaft sind vorhanden.

In der Collectiv-Ausstellung der Stadt Wien (1431) waren Verordnungen und Einrichtungen, betreffend das Rettungswesen, und Photographien der bei der Wiener Feuerwehr in Verwendung stehenden Lösch- und Rettungs-Requisiten zur Ansicht ausgelegt. Es waren ferner vorhanden ein Plan von Wien mit sämmtlichen Feuermeldestationen, dem Telegraphennetz der Gemeinde Wien, der Polizeibehörden und der Privaten,

deren Telegraph zur Feuermeldung dient, sowie Broschüren über Stand und Diensteintheilung des Personals der städtischen Feuerwehr, welche eine Berufsfeuerwehr ist.

Als Beispiel einer besoldeten Feuerwehr, welcher eine freiwillige Turnerfeuerwehr zur Seite steht, kann die Organisation der Stadt Graz in der Steiermark (1403) gelten, welche ihre Einrichtungen durch vom Gemeinderath ausgestellte Broschüren zur Kenntniss gebracht hatte.

Die städtische besoldete Feuerwehr besteht aus dem Brand-Inspector, dem Zugführer, 2 Rottführern I. Classe, 2 Rottführern II. Classe, 16 Feuermännern I. Classe und 16 Feuermännern II. Classe. Diese Mannschaften versehen den Wachdienst beim städtischen Hauptdepot am Lendplatze, woselbst zwei vollständige Löschtrains installirt sind. Es bestehen der I. Löschtrain aus: der KNAUST'schen Radfahrspritze, dem Rüst- und Wasserwagen No. 1, dem Requisitenwagen No. 1; der zweite Löschtrain aus: der Fahrspritze No. II, dem Wasserwagen No. II, dem Requisitenwagen No. II. Die freiwillige Turner-Feuerwehr mit einem Hauptmann an der Spitze ist zusammengesetzt aus zwei Zügen, denen die Feuerwehrleute je nach ihren Wohnsitzen in den Bezirken zugetheilt werden. Jeder Zug hat einen Steiger- und einen Spritzen-Rott. Jedes Rott zählt acht Mann und einen Rottführer. Die Dienstverrichtungen sind im Allgemeinen durch ihre Benennungen gegeben, jedoch kann im Nothfalle jeder Mann zu jeder Verrichtung verwendet werden. Im Uebrigen gilt als Regel, dass den Steigern die Arbeiten an und in dem Gebäude, den Spritzenleuten die Bedienung der Spritzen, das Schlauchlegen und die Wasserbesorgung obliegt. Wer Steiger werden will, muss vorher das vollständige Spritzen-Exercitium inne haben und ausserdem eine gewisse turnerische Befähigung darthun, um nach gehöriger Uebung aus der vor dem Hauptmann und den Zugführern stattfindenden Prüfung in die Steiger-Abtheilung aufgenommen werden zu können. Das Abrücken zum Brande ist durch Dienstinstructionen geregelt, wonach nur ein Löschtrain bei kleinem Alarm, bei grossem Alarm beide Löschtrains zur Brandstelle rücken. Besondere Bestimmungen gelten für Landbrände.

Die grosse Bedeutung der einheitlichen Organisation der freiwilligen Feuerwehren und die ungemein grosse Ausdehnung derselben war aus einzelnen Beiträgen zur Bibliothek zu ersehen. So lagen dort aus Drucksachen vom Bayerischen Landes-Feuerwehr-Ausschuss und von dem Freiwilligen Feuerwehr-Verein Budapest. Nach einer Statistik des Königlichen Raths Herrn L. JUNG in München bestanden im Königreich Bayern im Mai 1883 in 7317 Gemeinden 4549 freiwillige Feuerwehren.

Die Organisation der Löschhülfe im Königreich Württemberg war in der Ausstellung des Königlich Württembergischen Ministeriums des Innern (1387 g) durch Pläne, Wandtafeln, Photographien, statistische Tabellen, eine Denkschrift über das

Feuerlöschwesen im Königreich Württemberg und Modelle von Spritzen und Spritzentheilen, Leitern, Rettungsgeräthen, Wasserbeschaffungsmitteln, Beleuchtungsapparaten und Transportmitteln in umfassender Weise zur Anschauung gebracht worden. Hervorzuheben ist, dass für das Königreich ein Landes-Feuerlösch-Inspector angestellt ist, welcher die Oberämter und Ortsvorsteher in allen auf das Feuerlöschwesen bezüglichen Angelegenheiten — nach Umständen an Ort und Stelle — zu berathen, auf specielle Anordnung in einzelnen Gemeinden oder ganzen Bezirken eine Revision der gesammten Löschgeräthe und Löschmannschaften vorzunehmen, die mit Beiträgen aus der Centralkasse angeschafften Feuerspritzen u. s. w. zu prüfen und endlich an der Baugewerkschule einen regelmässigen Lehrcursus über Feuerlöschwesen abzuhalten hat.

Broschüren über die Organisation des Löschwesens oder Zeichnungen von Feuerwehr-Depots waren ferner veröffentlicht von Budapest (1393), Dresden (1398), Leipzig (1411), Linz (1412), Magdeburg (1413) und Nürnberg (1423).

B. Löschmaschinen.

Nach Magirus kannte man schon im vorigen Jahrhundert in Deutschland Handdruckspritzen, deren Leistungsfähigkeit in Bezug auf Wassermenge und Strahlweite den heutigen neuesten Maschinen dieser Art nicht weit nachstand. Allerdings waren es damals nur einige renommirte Spritzenbauer, welche solche leistungsfähige Werke herstellten, während ein grosser Theil der im Gebrauch befindlichen Spritzen noch die gröbsten Fehler aufwies, wie zu engen Wasserdurchlass, eine Bewegung der Druckstangen, der kein menschlicher Arm folgen konnte, zu viel oder zu wenig Kolbenhub, zu kleine Windkessel, zu hohe, das Eingiessen erschwerende Lage des Wasserkastens, schwere, unlenkbare Wagengestelle und dergleichen. Die bedeutenden Fortschritte im Spritzenbau während des laufenden Jahrhunderts bestehen in einer rationellen und festen Construction der Handspritzen und aller ihrer Theile, in deren Bau jetzt weitere Vervollkommnungen kaum anzubringen sein werden, und in der Herstellung von Dampffeuerspritzen, deren Leistungsfähigkeit und Beweglichkeit kaum noch etwas zu wünschen übrig lässt.

Indem wir zu der Betrachtung der in der Ausstellung vorgeführten Löschmaschinen übergehen, müssen wir zunächst unterscheiden Handkraftspritzen und Dampfkraftspritzen. Die Handkraftspritzen zerfallen wiederum in Fahrspritzen, Abprotzspritzen und Tragspritzen. Professor Bach praecisirt die wesentlichen Anforderungen in Bezug auf die Fahrspritzen in nachstehender Weise:

1. Die ausgerüstete Spritze muss sich bequem transportiren lassen, muss also leicht beweglich sein. Diese Beweglichkeit soll bei beschränktem Raum, soweit das eben möglich ist, nicht verloren gehen. Dieser Bedingung wird man gerecht durch compendiöse Construction ohne die Uebersichtlichkeit und Zugänglichkeit der Details ausser Acht zu lassen, durch Verwendung vorzüglichen Materials, um möglichst leicht construiren zu können, und durch Anordnung eines durchlenkbaren Vordergestells und hoher Räder.

2. Die Spritze muss rasch, auch bei Beschränkungen durch locale Verhältnisse, zum ersten Angriff gegen das Feuer vorgehen können. Die Manövrirfähigkeit soll unter allen Umständen eine möglichst hohe sein. Dazu gehört eine zweckmässige Anbringung der Ausrüstungsgegenstände an der Spritze, die Anbringung von Sauge- und Druckstutzen an verschiedenen Seiten der Spritze und das Mitführen einer gewissen Anzahl von Mannschaften auf der Spritze, welche bei der Fahrt zur Brandstelle derartig placirt sind, dass sie alle Theile der Spritze vor sich haben und beobachten, und bei Ankunft auf der Brandstelle sofort die Vorbereitungsarbeiten zum Angriff des Feuers beginnen können.

3. Die Höhe, auf welche die Pumpe im trockenen Zustande aufsaugen kann, soll ebenso wie diejenige während der Wasserbeförderung eine bedeutende sein, was durch Geringhaltung des schädlichen Raumes und der Bewegungswiderstände erreicht wird.

4. Die Höhe, auf welche gefördert oder gespritzt werden kann, und die ausgeworfene Wassermenge müssen zum erfolgreichen Angriff genügende sein.

5. Die Bedienung soll die geforderte Arbeit mit einem — in der Regel allerdings hoch liegenden — Minimum an Anstrengung leisten. Der Möglichkeit einer Beschädigung der

Mannschaften bei Verrichtung ihrer Functionen soll mit aller Sorgfalt vorgebeugt sein.

6. Die Maschine muss betriebssicher, insbesondere jeden Moment, auch nach längerem Stillstande, gebrauchsfähig sein. Dazu gehören rationelle Construction, übersichtliche Anordnung und leichte Zugänglichkeit aller derjenigen Theile, welche zu Betriebsstörungen Veranlassung geben können, wie der Ventile; Verwendung guten Materials zu allen solchen Theilen und vorzügliche Ausführung derselben, wie die Herbeiführung von Abdichtungen nur durch solche Materialien, welche unter den Umständen, unter denen die Spritze sofort betriebsfähig sein muss, ihrem Zwecke gerecht werden können.

7. Für thunlichste Schonung der in Betracht kommenden Theile muss Sorge getragen werden.

Abprotzspritzen sind solche Spritzen, welche mit einem Fahrzeug zum Zwecke der Beförderung verbunden, am Orte ihrer Verwendung von demselben gelöst und nach Orten gebracht werden können, welche für Fahrspritzen unzugänglich sind.

Tragspritzen sind kleine leicht tragbare Spritzen. Jede gut organisirte Feuerwehr wird dieselben neben grösseren Spritzen stets mitführen müssen, um im Innern von Gebäuden kleinere Brandobjecte damit ablöschen zu können. Man nennt sie Buttenspritzen, kleine Handspritzen, Krückenspritzen oder auch Annihilatoren.

Wenden wir uns nun zu denjenigen Ausstellern, welche ihre Fabrikate eingesandt hatten, so sehen wir hier die Aachen und Münchener Feuer-Versicherungsgesellschaft, welche im Verein mit Jos. Beduwe in Aachen (1305) ausgestellt hatte. Die Aachen und Münchener Feuer-Versicherungsgesellschaft verwendet die Hälfte des aus dem Versicherungsgeschäfte resultirenden Gewinnes zu gemeinnützigen Zwecken, und zwar vorzugsweise zur Förderung des Feuerlöschwesens, indem sie den Gemeinden Feuerlöschspritzen überweist. Die Zahl der so durch die Gesellschaft an einzelne Gemeinden im gemeinnützigen Zwecke abgegebenen Spritzen ist eine recht beträchtliche. Dieselben werden zum grossen Theil unter der Controle derselben in dem Etablissement von Jos. Beduwe in Aachen gebaut. Ausgestellt waren eine grosse Stadt- und Landfeuerspritze mit Vorrichtung zum Saugen, eine zweirädrige Druckfeuerspritze, eine Abprotzspritze,

ein Hydrophor (Wasserzubringer), eine tragbare Kübelfeuerspritze, eine Handfeuerspritze und fünf Spritzenmodelle. Alle diese Maschinen waren in derjenigen Construction zur Anschauung gebracht, wie dieselben von der Feuer-Versicherungsgesellschaft unter gewissen Voraussetzungen Gemeinden, Feuerwehren und Etablissements zur Verfügung gestellt werden.

Das Pumpwerk der Spritzen besteht aus zwei Cylindern, von Messing bester Legirung gegossen und ausgebohrt, mit dem rothkupfernen Windkessel und dem Ventilgehäuse nebst den Ventilen. Die letzteren sind abweichend von jedem anderen System construirt. Die Wasserkasten sämmtlicher Spritzen werden aus bestem Rothkupfer angefertigt.

Die bis jetzt gebräuchlichste Einrichtung zum raschen Herausnehmen der Ventile besteht in den sogenannten Ventilconussen, wobei je ein oder zwei oder auch alle vier Ventile in metallenen Kegeln gelagert sind, die nach Art der Hähne dicht in Bohrungen der Saug- und Druck-Canäle eingeschliffen werden. Jos. Beduwe hat dafür ein patentirtes Schieber-Klappen-System angewendet. Die Ventile sind derartig construirt, dass sie in wenigen Secunden seitwärts aus dem Ventilkasten entfernt und mit einem Griffe wieder eingesetzt werden können. Alle vier sind an einem gemeinschaftlichen Klappenstücke befestigt, welches den Klappen Lagerung bietet und in dem Ventilkasten, wie eine Schublade, ein- und ausgeführt wird. Sie liegen alle direct unterhalb des Windkessels in horizontaler Lage. Ein metallener, in Zapfen gehender Bügel dient dazu, das Klappenstück fest an die Wand des Ventilkastens anzupressen. Die Dichtungsfläche kann bei der Form des Ganzen kaum jemals eine zufällige Beschädigung erfahren, so dass besondere Vorsicht beim Herausnehmen oder Einsetzen nicht nöthig ist.

E. Alisch & Co. in Berlin (1307) stellten eine kleine Abprotzspritze aus, deren Ventile in einer sonst wenig gebräuchlichen Art in einem Kasten mit seitlichem Deckel zwischen den Cylindern untergebracht waren. Die vorhandenen Schubkarrenspritzen waren wohl hauptsächlich für den Gartengebrauch geeignet.

W. Bachmann, Inhaber C. Schönberg in Berlin (1308a), hatte eine grosse fahrbare Druck und Saugespritze, wie dieselbe bei der Berliner Berufsfeuerwehr und bei vielen anderen nach Berliner Muster eingerichteten Feuerwehren im Gebrauch ist, eine Karrenspritze und eine kleine Handspritze gebracht.

Die fahrbare Druck- und Saugespritze von Bachmann ist vierräderig mit durchlenkbarem Vorderwagen. Das Wagengestell ruht auf Federn und besteht aus hölzernen Lang- und Quer-Trägern, zwischen denen das Spritzenwerk befestigt ist. Auf dem unteren Wagengestell steht ein hölzernes Obergestell, aus zwei Vorder- und zwei Hinter-Ständern construirt, welche durch zwei Querriegel, einen Langriegel und ein Leiterbrett verbunden sind. Auf dem Wagen können fünf Mann stehend befördert

werden, welche sich dabei an dem Obergestell festhalten. Dieses Obergestell dient zur Befestigung einer Schlauchwinde mit sechs Enden Schlauch von je 15 m Länge, zur Aufnahme zweier Hakenleitern, eines Saugeschlauches von Leder mit Brunnenstandrohr, dreier Saugeschläuche aus Kupferrohr mit beweglichen Enden, des Rettungssackes und anderer kleiner Utensilien. Das Spritzenwerk ist ganz von Metall, die Stiefel haben eine lichte Weite von 115 mm bei 330 mm Höhe; die Kolben haben einen Hub von 290 mm.

Die von BACHMANN ausgestellte Handspritze ist ebenfalls bei der Berliner Feuerwehr allgemein im Gebrauch unter dem Namen „kleine Handspritze". Sie ist eigentlich eine tragbare Gartenspritze, von einem Mann zu handhaben und für kleinere Brände im Innern der Gebäude sehr brauchbar. Dieselbe hat Sauge- und Druckschlauch und besteht aus zwei concentrischen Cylindern, in deren Innerem sich der Kolben bewegt, während der Zwischenraum zwischen beiden die Stelle des Windkessels vertritt. Damit diese Spritze während des Pumpens feststeht, ist am Fusse der Cylinder ein eiserner Steigbügel angebracht, in welchen der Arbeiter tritt, sie so am Fussboden festhaltend.

Von SIEGFRIED BAUER in Bonn a. Rh. (1308b) waren patentirte Feuer-Annihilatoren ausgestellt, welche an verschiedenen Stellen der Ausstellung zum Gebrauche fertig aufgestellt waren.

Dieser Feuer-Annihilator kann als eine zweckmässige Combination einer kleinen Handspritze mit einem Wasserbehälter bezeichnet werden. Das Eigenthümliche dieser Annihilatoren ist die Benutzung der im Innern ausgehöhlten Kolbenstange als Windkessel. In seiner Erscheinung macht derselbe den Eindruck einer gut und solide ausgeführten Arbeit, und ist daher wohl anzunehmen, dass selbiger auch nach längerem Stehen in gefülltem Zustande den Dienst nicht versagen wird.

H. BRÄUERT, Spritzenfabrik in Bitterfeld (1311), hatte eine vierräderige Fahrspritze mit 120 mm weiten Cylindern und Patentspindelverschluss ohne Conus, und eine Karrenabprotzspritze nach demselben System von solider und schöner Arbeit gebracht.

R. CZERMACK, k. k. privilegirte Spritzenfabrik in Teplitz in Böhmen (1313), hatte ein kleines Spritzenwerk mit Excenter-Conus-Verschluss und zweistrahliger Vorrichtung mit dreierlei Sperrungen, Retourwechsel und Sperrhahn zur Ausstellung gebracht, welches, als Modell gearbeitet, eine sehr compendiöse Vereinigung der angegebenen Functionen bei ausserordentlich sauberer und sorgfältiger Arbeit veranschaulichte.

GUSTAV EWALD, Fabrik für Feuerlöschgeräthschaften in Cüstrin (1316), hatte in einem eigenen Pavillon im Freien eine Collection von Spritzen verschiedener Construction ausgestellt, welche durchweg saubere und solide Arbeit zeigten.

Die vierräderige Saug- und Druck-Spritze ist auf ganz eisernem Wagengestell mit durchlenkbaren Vorderrädern und auf Federn gebaut. Das Spritzenwerk, aus zwei liegenden, 144 mm weiten Cylindern, mit in einem Stück von Messingguss hergestelltem Ventilgehäuse bestehend, besitzt broncene Halbkugelventile, welche durch Lösen der beiden Deckelschrauben sofort zugänglich sind, hat ferner einen kupfernen Druckwindkessel, sowie einen umstellbaren, mit kupfernem Vacuumkessel versehenen Saughahn, dessen Umstellung durch eine Vierteldrehung des Hahnschlüssels ermöglicht wird. Die Kolben sind aus Bronce gearbeitet, luftdicht eingeschliffen und mit kurzer Ledermanschette versehen. Die Spritze hat zwei Ausflussöffnungen, aus einem Doppelhahn mit METZ'schem Normalgewinde bestehend. Auf dem hinteren Theil des Wagens sind eine zweitheilige, zum Herausnehmen eingerichtete Schlauchwelle und zwei Requisitenkästen angebracht, welche als Sitze für zwei Personen dienen. Der Kutschersitz ist erhöht über dem vorderen Theil der Spritze. Eine durch das Königliche Polizei-Präsidium, Abtheilung für Feuerwehr, zu Berlin am 16. October 1883 mit dieser Spritze angestellte Prüfung ergab bei der Probe auf Druck sowohl wie auf Luftleere durchaus günstige Resultate.

Eine Landspritze, mit Sitzbänken für 10 bis 12 Mann als vollständiger Löschtrain ausgerüstet und Omnibusspritze genannt, hat keinen Wasserkasten; als Ersatz für letzteren ist ein zweiräderiger Wasserwagen von ca. 350 l Inhalt an dieselbe angehängt. Das doppelt wirkende Spritzenwerk ist ganz aus Messingguss hergestellt, besitzt nur einen liegenden Cylinder und einen aus Bronce gearbeiteten, luftdicht eingeschliffenen Kolben mit kurzen Ledermanschetten. Die Ventile sind in gleicher Weise construirt, wie bei der vorher beschriebenen Spritze. Das Wagengestell ist kurz und ganz auf Federn mit vier hohen, vorn durchlenkbaren Rädern erbaut. Auf demselben befindet sich ein Obergestell nach BACHMANN'scher Art mit Schlauchwelle. Ausser den zugehörigen Sauge- und Druckschläuchen werden noch andere Geräthe mitgeführt, als eine 9 m lange Leiter mit Charnierwirbelstützen, ein selbstthätiger Fallhaken und Ausziehleine, eine Hakenleiter, Berliner Construction, ein Rettungssack mit Zubehör, ein Rauchapparat und verschiedene Aufräumungsutensilien.

Eine Sauge- und Druckspritze war genau nach BACHMANN'scher Art gebaut welche bereits früher eingehend beschrieben ist.

Eine auf vierräderigem Wagen, welcher drei Sitzplätze und vier Stehplätze bietet, mit Doppelfedern und durchlenkbarem Vordergestell angebrachte Abprotz-Spritze ist ganz aus Gussmessing mit Windkessel von getriebenem und polirtem Kupfer und auf einer schmiedeeisernen Platte montirt, welche der Maschine zur Grundplatte dient. Der schmiedeeiserne Druckbaum ist zusammenlegbar, die Schlauchhaspel zum Herausnehmen eingerichtet.

Eine kleine auf vierräderigem Handwagen befindliche Saug- und Druckspritze mit 92 mm Cylinderdurchmesser war mit einem zum Umstellen eingerichteten Saughahn versehen, um aus dem Wasserkasten und ebenso mit Saugeschlauch saugen zu können.

Ein Wasser-Zubringer (Hydrophor) auf vierräderigem Handwagen ist auch als Spritze verwendbar. Derselbe ist genau wie die grosse, zuerst beschriebene Spritze construirt und hat einen Cylinderdurchmesser von 185 mm.

Julius Müller, Feuerspritzen- und Metallwaaren-Fabrik in Döbeln in Sachsen (1329), hatte eine vierrädrige Wagenspritze mit patentirtem liegendem Pumpwerk, eine zweirädrige Abprotzspritze mit neuer Schwenkvorrichtung und kleinere Handspritzen ausgestellt.

Die Construction des Pumpwerkes dieser Spritzen ist eine vom Erbauer erfundene und ihm unter No. 7547 patentirte. Er nennt dieselbe das Equilibrium-System.

Danach besteht dieselbe aus zwei liegenden zusammengekuppelten Cylindern, von denen der vordere doppelt so gross als der hintere ist. In diesen beiden Cylindern bewegt sich bei der Arbeit ein doppelter, fest eingeschliffener Metallkolben hin und her, welcher in dem kleineren Cylinder massiv, in dem grösseren durch Vermittelung von Klappventilen dem Wasser den Durchfluss gestattet. Das Saugventil ist gleichfalls ein Klappventil, welches am Ende des grösseren Cylinders angebracht ist, wo das Saugrohr mit besonderem Windkessel ansetzt. Ueber dem Anschluss des kleineren Cylinders an den grösseren hat Müller einen doppelten Druckwindkessel befestigt. Von jedem derselben führen nach der äusseren Seite der Spritze Druckstutzen. Durch die sinnreiche Kuppelung der beiden Cylinder mit einer Kolbenstange für den Betrieb wird erreicht, dass bei jedem Kolbenhub und jedem Kolbendruck eben so viel Wasser dem Druckraum zugeführt wird, als der grössere Cylinder aufzunehmen im Stande ist. Die Wirkung des Werkes entspricht daher in Bezug auf continuirliche Wasserlieferung vollständig derjenigen von zweicylinderigen Spritzen. Die Befestigung der Klappventile durch Contreschrauben ist einfach, so dass ein Herausnehmen derselben leicht bewirkt werden kann. Der Wagen ist vierrädrig und ganz von Eisen; die Ausführung des ganzen Fahrzeuges war sauber und geschmackvoll.

Mallet & Suntheimer in Augsburg (1328) stellten Handbuttenspritzen aus, Franz Pretzel & Co. in Berlin (1332) einen Annihilator, Gebrüder Sachs in Berlin (1334) Handfeuerspritzen, welche vorwiegend für den Gebrauch als Gartenspritzen hergestellt zu sein schienen, J. F. Stumpf, Maschinenfabrik, Eisen- und Metall-Giesserei in Breslau (1337), eine vierrädrige Fahrspritze und Louis Tiedow in Hannover (1338) zweirädrige Abprotzspritzen.

Wenngleich die Organisation des Feuerlöschwesens in Deutschland in den letzten Jahrzehnten einen bedeutenden Aufschwung genommen hat, und überall das Bestreben nach Verbesserungen auf diesem Gebiete zu erkennen ist, so hat sich die Einführung und Anwendung der Dampffeuerspritzen anderen Ländern gegenüber doch erst verhältnissmässig spät Bahn brechen können. Der Vorzug der Dampffeuerspritzen den Handfeuerspritzen gegen-

über besteht in der weit bedeutenderen Leistungsfähigkeit derselben, in der nicht ermüdenden, stets gleichen Kraft und in der Ersparniss an Menschenkräften. Die besten Handfeuerspritzen liefern mit etwa 12 Druckmännern höchstens 300 l Wasser pro Minute, während die jetzt gebräuchlichen Dampffeuerspritzen im Stande sind, bis 1500 l Wasser pro Minute bei hohem Windkesseldruck zu fördern, ohne in den Grenzen der Wasserförderung beschränkt zu sein. Das Rückgangs- oder Reducir-Ventil macht es nämlich möglich, die Leistung einer Dampffeuerspritze auf ein geringeres Maass, selbst unter das einer grossen Handspritze, zu ermässigen, ohne den regelmässigen Gang der Maschine zu verlangsamen. Bei Städten mit ausreichender Wasserversorgung wird es sich der Ersparniss an Arbeitskräften wegen empfehlen, Dampffeuerspritzen einzustellen.

Nach Professor Bach sind die besonderen Bedingungen, denen eine ihrem Zwecke entsprechende Dampfspritze zu genügen hat, in der Hauptsache die beiden folgenden:

1. Die Erzeugung des zur Ingangsetzung der Maschine erforderlichen Dampfes, d. h. die Erwärmung des in dem Dampfkessel enthaltenen Wassers auf die Temperatur, welche der zur Ingangsetzung nöthigen Dampfspannung entspricht, darf nur einen kurzen Zeitraum in Anspruch nehmen. Diese Zeit beträgt nach den gemachten Erfahrungen bei neueren Constructionen 8—12 Minuten. Dem Mangel, dass die Dampffeuerspritzen nicht in jedem beliebigen Augenblick ihre Wirksamkeit beginnen können, ist durch Verwendung flüssiger Kohlensäure, D. R.-P. No. 21931, erfolgreich abgeholfen worden. Das Verfahren wird bei Beschreibung der Gas- und Dampfspritze näher erörtert werden.

2. Das Gewicht der ausgerüsteten Dampfspritze soll im Interesse der zu fordernden Beweglichkeit der verwendbaren Zugkraft entsprechend niedrig gehalten werden. Diese Bedingung ist durch die neueren Constructionen ausreichend erfüllt, da die Dampfspritzen gleich Handspritzen durch zwei Pferde in schnellster Gangart zur Brandstelle befördert werden können.

Die Lausitzer Maschinenfabrik, vorm. J. F. Pätzold in Bautzen (1325), hatte eine Dampffeuerspritze ausgestellt.

Diese Dampfspritze besteht im Wesentlichen aus folgenden Theilen:

1. Der Wagen, welcher aus zwei eisernen Langträgern mit durchlenkbarem Vordergestell und Vordersitz mit Platz für vier Personen gebildet wird.

2. Der Dampfkessel als Dampferzeuger, welcher mit den Langträgern durch Winkeleisen verbunden und ein sogenannter Querröhrenkessel ist. In der runden Feuerbuchse liegt eine grössere Anzahl gegen den Horizont geneigter Siederöhren, welche sich lagenweise kreuzen. Die durchstreichenden Feuergase finden daher eine grosse Oberfläche, während die Neigung der Rohre die Circulation des Wassers im Kessel befördert. Der Feuerungsrost liegt auf einem Winkeleisen, welches an dem unteren Rande der Feuerbuchse angebracht ist, mit einer Zwischenunterstützung im Durchmesser der Feuerbuchse und besteht aus einfachen Roststäben. Die Oeffnung, durch welche das Brennmaterial auf den Rost gebracht wird, ist durch eine Feuerthür geschlossen. Eine eiserne Platte mit erhöhtem Rand, welcher den unteren Theil des Kessels umschliesst und zum Heben und Senken eingerichtet ist, dient als Aschenfall und kann in Folge des Hebens und Senkens zur Zugregulirung benutzt werden.

3. Die Dampfpumpe. Das eigentliche Pumpwerk ist im Princip ebenso construirt, wie das der grossen Handspritze. Der wesentlichste Unterschied liegt darin, dass die Pumpenkolben nicht durch Menschenkraft, sondern durch den Druck des Wasserdampfes in Bewegung gesetzt werden. Zu diesem Zwecke sind die Kolbenstangen der Pumpenkolben direct mit den Kolben der Dampfcylinder verbunden, so dass die auf letztere wirkende Kraft unmittelbar auf die ersteren übertragen wird. Die Dampfpumpe ist zweicylinderig und gehört zu den sogenannten doppelt wirkenden Pumpen.

4. Die Speisevorrichtungen. Es sind dies diejenigen Einrichtungen, welche dem Kessel das verdampfte Wasser nach Bedarf wieder zuführen. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit derselben ist die Dampfspritze mit drei von einander unabhängigen Speisevorrichtungen versehen. Es sind dies die selbstthätige Speisepumpe, deren Kolben durch die Dampfmaschine in demselben Tempo bewegt wird wie die Kolben der Hauptpumpe. Dieselbe kann das Speisewasser aus dem Saugeraum oder dem Druckraum der Hauptpumpe oder, vermittelst eines kürzeren Saugeschlauches, aus jedem beliebigen Gefäss entnehmen. Der Injector, welcher vermittelst des im Kessel selbst erzeugten Dampfes Wasser aus einem kleinen unter dem Kutschersitze befindlichen Reservoir in den Kessel führt. Die Handspeisepumpe, welche Wasser aus einem beliebigen neben die Dampfspritze gestellten, mit Wasser gefüllten Gefäss durch einen kurzen Saugeschlauch entnehmen und dem Kessel zuführen kann.

5. Der Schürpodest, welcher hinter dem Kessel an den Langträgern angebracht ist. Derselbe dient als Stand für den Heizer während der Fahrt, sowie zur Mitführung eines geringen Vorraths an Brennmaterial.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Berlin (1309) hatte eine Gas- und Dampffeuerspritze nebst Tender zur Ausstellung gebracht.

Die Dampfspritze selbst weicht in ihren wesentlichen Theilen wenig von der eben beschriebenen ab und unterscheidet sich hauptsächlich nur darin, dass die Pumpenkolben und darnach die sämmtlichen Theile geringere Dimensionen haben, so dass

dieselbe etwa 3,8 l Wasser pro Kolbenhub liefert, während die vorher beschriebene Spritze 6,5 l Wasser pro Kolbenhub fördert. Es sind bei derselben zwei Saugestutzen an beiden Seiten des Pumpenkörpers angebracht, um das Umwenden der Spritze zu vermeiden und das Wasser für den ersten Angriff aus einem zur Brandstelle mitgeführten Wassertender entnehmen zu können, während die Vorrichtung zum Saugen aus Brunnen, Hydranten oder öffentlichen Wasserläufen in Betrieb gesetzt wird, so dass die Thätigkeit der Spritze nach Verbrauch des mitgeführten Wasserquantums keine Unterbrechung zu erleiden hat. Ein grösseres Quantum Heizmaterial — für etwa fünf Stunden — ist auf dem Schürpodest untergebracht.

Die wesentlichste Vervollkommnung der Spritze beruht auf der Verwendung der flüssigen Kohlensäure zum Betriebe derselben, D. R.-P. 21931.

Auf dem Fahrzeuge der Dampffeuerspritze werden Flaschen mit je 8 kg flüssiger Kohlensäure mitgeführt, welche durch Rohrleitungen — unter Einschaltung kleiner Rückschlagventile — mit dem Dampfraum des Dampfkessels verbunden sind. Sobald die Spritzwirkung beginnen soll, wird zuerst das Dampfeinlassventil für die Dampfpumpe ganz und demnächst das Auslassventil einer Flasche mit Kohlensäure soweit geöffnet, bis die an dem Dampfkessel vorhandenen Manometer den erforderlichen Arbeitsdruck zeigen. Die nunmehr in Gasform übergegangene Kohlensäure strömt durch den Dampfraum und das Dampfeinlassventil in die Dampfcylinder und bringt die Dampfpumpe genau in derselben Weise in Betrieb, wie Dampf von derjenigen Spannung, welche die Kohlensäure hat. Letztere ist durch das Auslassventil der Flasche leicht zu reguliren. Das Spritzwasser kann der Dampfpumpe in beliebiger Weise zugeführt werden.

Das Anheizen des Dampfkessels und die Dampfentwickelung gehen hierbei in der gewöhnlichen Weise vor sich. Die Kohlensäure wird abgestellt, sobald der Dampf die Betriebsspannung erreicht hat, was sich durch Regulirung des Zuflusses an Kohlensäure, dem Manometerdruck entsprechend, von selbst ergiebt; d. h. hat man bei Erhaltung eines bestimmten Manometerdruckes, z. B. von fünf Atmosphären das Auslassventil der Kohlensäure-Flasche ganz schliessen müssen, so ist der erforderliche Dampfdruck vorhanden, und die Spritze arbeitet in der gewöhnlichen Weise weiter. Ist der Inhalt einer Flasche mit Kohlensäure verbraucht, ehe die Dampfspannung vorhanden ist, so wird die zweite Flasche in Betrieb gesetzt.

Die Kohlensäure dient daher zum Betriebe der Dampfpumpe unter gleichzeitiger Dampfentwickelung, bis der Dampf selbst die zum Betriebe erforderliche Spannung hat. Der Uebergang erfolgt unmerklich und ohne jede Unterbrechung des Betriebes.

Der ausgestellte Tender zur Gas- und Dampfspritze ist vierrädrig mit durchlenkbarem Vordergestell und ganz aus Eisen construirt. Er dient zur Mitführung des für den ersten Angriff nöthigen Wassers und zur Beförderung der für den Löschangriff nöthigen Mannschaften und Requisiten. Auf den Axen ruhen auf Federn zwei eiserne Längsträger, welche in ihrem vorderen Theile einen Sitz für vier bis sechs

Personen, in ihrem hinteren Theile den eisernen Wasserbehälter aufnehmen. Hinter dem Wasserbehälter sind auf eisernen Gestellen zwei Schlauchhaspeln zur Aufnahme von je neun Enden Schlauch à 15 m Länge angehängt, während über dem vorderen Theile des Wasserbehälters ein zweiter Sitz für zwei bis drei Personen angebracht ist. Auf einem eisernen Obergestell ruhen zwei Hakenleitern Berliner Construction, während andere Requisiten, wie Saugeschläuche, ein Hydrantenschlauch, Hydrantenstandrohr und dergleichen seitlich angebracht sind. Unter dem Vordersitz befindet sich ein Kasten zur Aufnahme der nöthigen Utensilien.

C. Chemische Löschmittel.

Der Extincteur wurde nach MAGIRUS im Jahre 1864 erfunden durch Dr. F. CHARLIER und Ingenieur A. VIGNON in Paris. Ein Eisenblechcylinder war oben und unten durch gewölbte Stahlblechstücke geschlossen. In das mit einer Lösung von doppeltkohlensaurem Natron gefüllte Gefäss wurde von oben her eine eiserne mit Weinsteinsäure gefüllte Röhre gesteckt, welche mit dem Gefäss luftdicht verschraubt, im Innern indessen nur mit einem Zuckerpfropfen verschlossen war. Der Zuckerpfropfen schmolz, so dass die Weinsteinsäure mit dem Wasser in Verbindung kam und sofort Kohlensäure entwickelte. An dem unteren Ende des Blechgefässes war eine Oeffnung mit Hahnverschluss angebracht und mit einem Ende Gummischlauch mit Mundstück versehen. Wurde nun der Hahn geöffnet, so strömte der Inhalt des Gefässes mit einem Strahl durch Schlauch und Mundstück und konnte zur Spritzwirkung verwendet werden. Später wurde der Extincteur vielfach vervollkommnet. Die Weinsteinsäure wurde durch verdünnte Schwefelsäure ersetzt und das Wasser mit doppeltkohlensaurem Natron gesättigt. Diese Anordnung gestattet die Inbetriebsetzung des Geräthes in jedem beliebigen Moment.

Nach allen Erfahrungen jedoch, welche mit den verschiedensten Extincteurs gemacht worden sind, ist ihrer Verwendbarkeit bei entwickelten Feuersbrünsten kein besonderer Werth beizumessen. Wird man dagegen durch etwaige Qualmentwickelung nicht verhindert, einem im Entstehen begriffenen Feuer unmittelbar auf den Leib zu rücken, so wird der Löscherfolg durch einen solchen Apparat in geschickter Hand zweifellos sein. In diesem Falle würden aber auch einige Eimer Wasser, welche zur Hand sind, oder eine Buttenspritze denselben Erfolg haben.

Franz Pretzel & Co. in Berlin (1332) hatten Extincteure, Reunert & Kiebitz, Technisches Bureau für Patent- und industrielle Angelegenheiten in Berlin (1333), die Böhle'sche Patent-Gas-Feuerspritze und den Reunert'schen Automat, F. F. A. Schulze in Berlin (1335) Extincteure und endlich Sorge & Schma in Berlin (1336) Extincteure nach Schulz' Patent gebracht.

Feuerlöschpulver war ausgestellt von Mallet & Suntheimer in Augsburg (1328), Sorge & Schma in Berlin (1336) und endlich von T. von Trotha in Gänsefurth bei Hecklingen. Der Letztere hatte durch D. R.-P. 12 800 patentirte Feuerlöschpatronen in verschiedenen Grössen geschickt.

Alle diese Mittel, deren Zusammensetzung zum Theil geheim gehalten wird, bestehen nur aus Mischungen von Chlorcalcium, schwefelsaurem Ammoniak, wolframsaurem oder phosphorsaurem Natron, gewöhnlichem Kochsalz und dergleichen. Sie überziehen die Brandobjecte mit einer Kruste und erschweren dadurch deren Wiederentflammung. Die verschiedensten Salze haben fast dieselbe Wirkung in dieser Beziehung. Das ertheilte Reichspatent bezieht sich daher auch keineswegs auf eine Zusammensetzung von Chemicalien, sondern nur auf die Zusammenstellung derselben als Patrone. Alle diese Chemicalien sind aus jeder Droguenhandlung billiger zu beziehen, als von den Inhabern der Geheimmittel, und üben dieselbe Wirkung aus.

D. Rettungsgeräthe.

Die Rettungsgeräthe und Apparate zerfallen in Steiggeräthschaften und Rettungsgeräthe in engerem Sinne. Die Steiggeräthschaften gehören insofern zu den Rettungsgeräthen, als in den meisten Fällen erst vermittelst derselben eine Rettung von Personen aus einem brennenden und unzugänglichen Gebäude stattfinden kann.

Unter den ausgestellten Leitern nennen wir speciell zwei Arten von Leitern, die Hakenleitern und die freistehenden resp. Anlegeleitern. Die Hakenleitern haben bei einem geringen Gewicht von höchstens 12 kg den Vorzug der leichten Beweglichkeit, indem eintretenden Falles mit Hülfe derselben ein Mann bis in das oberste Stockwerk eines Hauses gelangen kann. Man unterscheidet einholmige und zweiholmige Leitern,

solche mit halbkreisförmig gebogenen Haken und andere mit einem geraden mit Widerhäkchen versehenen Haken. Ohne auf die verschiedenen Varietäten und die bessere Anwendbarkeit der einen oder der anderen Art hier einzugehen, sei erwähnt, dass auf der Ausstellung nur die Berliner Hakenleiter, als zur Ausrüstung der von W. Bachmann (1308a) ausgestellten Spritze gehörig, vertreten war.

Diese Hakenleiter ist eine zweiholmige mit einem oben an den Sprossen befestigten 63 cm langen Haken aus bestem Federstahl. Das Gewicht der Leiter beträgt bei einer Gesammtlänge von 4,90 m 11 bis 12 kg. Diese Leiter ist die bei den norddeutschen Feuerwehren am meisten verbreitete Hakenleiter.

Alle Hakenleitern leiden jedoch allgemein an dem Uebelstand, dass sie bei Häusern mit weit ausladenden Gesimsen, wie sie neuerdings in grösseren Städten fast durchweg gebaut werden, und bei etwa verstellten Fenstern — wie in Tischlereien durch vor die Fenster gestellte Hobelbänke — nicht angewendet werden können. Die letzten Jahrzehnte haben daher vielfach Bestrebungen aufzuweisen, welche die Herstellung von freistehend oder angeleitert besteigbaren und fahrbaren Feuerleitern bezwecken.

Die von Paulo Porta, Mechaniker in Mailand (1331), gebrachte Leiter besteht aus einem vierrädrigen Wagen, mit welchem der unterste Theil der Leiter durch eine Axe fest verbunden ist. Die übrigen Theile der Leiter, welche nach einander dem untersten Theile durch Zwingen und durchgesteckte Bolzen angefügt werden, ruhen bei der Fahrt über einander auf demselben. Das Zusammensetzen geschieht in horizontaler Lage und wird einerseits durch die Zwingen, andererseits durch Verbindung der an den einzelnen Leiterstücken angebrachten Eisenverstrebungen bewirkt. Ist die Leiter nun in der für den Gebrauch erforderlichen Länge zusammengesteckt — die Grenze bei der ausgestellten grossen Leiter war 23 m Länge — so wird dieselbe mittelst Kurbel und Seilwelle aufgerichtet.

Die Tragfähigkeit dieser Leiter ist eine bedeutende, auch ist die Kürze derselben beim Transport auf dem Wagen ein grosser Vorzug, während die Art ihrer Zusammensetzung in horizontaler Lage sie für enge Höfe oder unebenes Terrain unbrauchbar macht. Ebenso ist es ein Nachtheil dieser Con-

struction, dass sie in aufgerichtetem Zustande nicht mehr verlängert oder verkürzt werden kann. Das wesentlichste Bedenken gegen die allgemeine Verwendung dieser Leiter zu Feuerlöschzwecken liegt indessen in dem Umstand, dass die Construction ausschliesslich auf ein Freistehen der Leiter berechnet ist, so dass sie im angeleiterten Zustande brechen muss.

Die von C. D. MAGIRUS, Feuerwehrrequisitenfabrik in Ulm a. d. D. (1327), ausgestellte mechanische Feuerleiter in sehr schöner und solider Ausführung, welche für das deutsche Reich durch D. R.-P. No. 7616 patentirt ist, zeichnet sich durch ihre leichte Handhabung aus. Die Fabrik von MAGIRUS, welche nicht allein in Süddeutschland, sondern über ganz Deutschland hinaus einen hohen, wohlverdienten Ruf geniesst, stellt solche Leitern, welche von ihr in grosser Anzahl nach den verschiedensten Orten abgegeben sind, seit 1875 her.

Diese zweitheilige Leiter, welche bis auf 14 m Höhe aufgerichtet werden kann, ist im Zustand der Ruhe 1,90 m hoch und 8,66 m lang. Ihr Transport wird mit grosser Leichtigkeit durch Mannschaften bewirkt, da sie auf zwei Rädern im Gleichgewicht ruht. Am Fusse der Leiter sind eiserne Schuhe angebracht. Im aufgerichteten Zustande steht die Leiter einerseits auf diesen Schuhen, andererseits auf der die Räder verbindenden Axe. Das Aufrichten der Leiter geschieht durch Kurbelbewegung und Seile, ebenso das Aufziehen der Oberleiter.

HERMANN WEINHARDT, Steigerequisitengeschäft in München (1340) hatte eine fahrbare Patent-Schiebeleiter, D. R.-P. No. 17339, gebracht, welche gleich der vorher erwähnten den Vorzug grosser Handlichkeit hat, denn sie wurde bei einer Höhe von etwa 14 m von einem Mann vorwärts bewegt und aufgestellt.

Die Aufstellung dieser Leiter geschieht dadurch, dass das Fussende derselben, welches in Gestalt eines Werkzeugkastens und eines Fusstrittes das Gegengewicht zur Leiter bildet, herabgedrückt wird. Am Kopfende der Leiter sind zwei Stützen angebracht, welche vom Fussende regulirbar sind und auf dem Boden aufstehen. Das Ausziehen der zweiten Leiter geschieht durch eine Zugleine von Hand. Vollständig neu ist die Anbringung beider Leitern unterhalb der die Räder verbindenden Axe, wodurch naturgemäss sehr grosse Raddurchmesser bedingt sind.

Wenn die hier beschriebenen Leitern für bestimmte Verhältnisse recht brauchbar sind, so machten die besonderen Verhältnisse der Grossstädte sowie die gebräuchliche Organisation der Berufsfeuerwehren mechanische Leitern dringend wünschenswerth, welche in den Rahmen dieser Feuerwehren passen und

zu diesem Zwecke besonders nachstehende Anforderungen erfüllen müssen:

1. Die mit der Leiter zu erreichende Höhe muss der durchschnittlichen Maximalhöhe der Häuserfronten incl. Attika entsprechen, d. h. etwa 20—24 m betragen.

2. Das Fahrzeug zum Transport der Leiter muss durch Pferde in der üblichen Gangart bewegt werden, ohne den allgemeinen Verkehr mehr zu beeinträchtigen, als dies durch die übrigen Fahrzeuge geschieht, und es muss die Bedienungsmannschaft aufnehmen können.

3. Der Apparat muss die vorhandenen engsten Strassen, sowie die Hausdurchfahrten von den reglementarisch bestimmten Abmessungen (für Berlin 2,30 m breit, 2,80 m hoch) noch mit Sicherheit zu passiren im Stande sein.

4. Der Raum, welchen das Aufstellen, das Aufrichten und die Verwendung des Apparates beansprucht, darf über die Längen- und Breiten-Abmessungen nicht hinausgehen, welche die reglementarischen Bestimmungen für die Höfe als die kleinsten zulässigen (in Berlin 5,34 m Länge und Breite) vorschreiben.

Die vorstehend aufgeführten Bedingungen führten zur Construction der von der Berlin-Anhalter Maschinen-Fabrik ausgestellten mechanischen Leiter (D. R.-P. No. 9806, Witte-Greiner) für 23 m Höhe, welche zerlegbar, von unten zu verlängern und mit Aufrichte- und Drehvorrichtung versehen ist. Diese Leiter bildet zusammen mit der vorbeschriebenen Gas- und Dampf-Feuerspritze und dem dazu gehörigen Wassertender einen Löschzug der Berliner Feuerwehr, dessen allgemeine Einführung bei derselben auf Grund der gewonnenen Versuchs-Resultate bei den zuständigen Behörden beantragt ist.

Diese Leiter ist nach dem Princip der Steckleiter gebaut, bei welcher der bereits zusammengefügte Theil durch Mitnehmer vermöge einer Kette ohne Ende und Kurbeln mechanisch emporgeschoben wird, um weitere Stücke je nach Bedarf anzukuppeln. Die ganze Leiter ist auf einem vierrädrigen Wagen mit durchlenkbarem Vorderwagen montirt, an dessen Hinteraxe die Längsträger, durch starke Gummipuffer mit denselben elastisch vermittelt, angehängt sind. Die Längsträger, welche durch eiserne Querträger verbunden sind, können an den äussersten Enden durch zwei Stützspindeln horizontal gegen den Erdboden festgestellt werden. Der hintere Theil trägt eine eiserne Drehscheibe mit Schneckenrad, Schnecke, Kettenübersetzung und Kurbel in einem kleinen Gehäuse neben der Drehscheibe, wodurch die letztere beliebig um 360° gedreht werden kann. Die Drehscheibe nimmt den Fuss der Leiter-

stützen auf, welche durch Zahnstange und Schneckenräder so in ihrer Lage verändert werden können, dass man im Stande ist, der Leiter jede beliebige Neigung zu geben. Die Leiterstützen sind durch die an der Ausschiebevorrichtung befestigte Stützaxe verbunden. Die Ausschiebevorrichtung ist ein etwa 4,5 m langer Rahmen aus ⌉ Eisen, unten und oben mit Querschienen und Eisenplatten verbunden. Am unteren Ende ist die Fussaxe mit den Axschenkeln befestigt, welche beim Aufrichten der Ausschiebe-Vorrichtuug in die dazu bestimmten Lager auf der Drehscheibe eingreifen.

Zunächst wird der Rahmen der Ausschiebevorrichtung durch die in den Leiterstützen befindlichen Zahnstangen vertical gestellt, worauf das Ausschieben der mit dem Ausschiebe-Rahmen fest verbundenen ersten Leiter durch zwei an endloser, sogenannter Gall'scher Kette in dem Rahmen geführte Schieber beginnt. Während dies durch zwei Mann geschieht, wird das zweite Leiterstück aus dem zur Aufnahme von vier Leitern bestimmten Obergestell des Fahrzeuges durch zwei Mann entnommen, auf den leeren Führungsrahmen aufgelegt, angekuppelt und durch dieselbe Vorrichtung ausgeschoben. Das Spiel wiederholt sich, bis die erforderliche Höhe erreicht ist oder die Verlängerungsleitern verbraucht sind. Dann wird der Leiter mittelst Drehscheibe und Leiterstützen die für die Verwendung nöthige Stellung und Neigung gegeben.

In umgekehrter Weise geschieht das Niederlassen und Weglegen der einzelnen Leiterenden. Diese bestehen aus Leiterbäumen von Stahlrohr, welche durch acht Holzsprossen und drei Metallsprossen verbunden sind, welch letztere als Führungssprossen und Greifsprossen für die Mitnehmer der Schlitten dienen. Die Kuppelung der Leitern auf einander geschieht durch Schraubenmuffen mit Bajonnett-Verschluss, welchen der auf zwei an den Führungsrahmen angebrachten Tritten stehende Oberfeuermann zudreht.

Die Besetzung der Leiter besteht aus 1 Oberfeuermann, 4 Feuermännern und 1 Fahrer, welche nebst einer Anzahl zum Feuerlösch- und Rettungsdienst und zu den Aufräumungsarbeiten nothwendiger Utensilien auf dem Fahrzeuge mitgeführt werden. Das Gesammtgewicht des Geräthes mit voller Ausrüstung und Besetzung bedarf dringend einer Ermässigung, wenn es durch zwei Pferde gewöhnlichen Schlages in schneller Gangart auf weite Entfernungen befördert werden soll; der Herstellungspreis ist bis jetzt verhältnissmässig hoch.

Von Rettungsgeräthen waren ausgestellt:

Ein Rettungssack nach alter Berliner Art von Bachmann (1308a) als Zubehör zur Spritze; Modelle zu Rettungsschläuchen und Sprungtüchern von Gebrüder Burbach & Co., Inhaber F. W. Bierschenk und Ed. Lange in Gotha (1312); ein in geschmackvoller Weise aus Bindfaden gearbeiteter Rettungssack, schöne Leinen und Seile von Carl Eichler, Fackel- und Seilerwaaren-Fabrik in Fehrbellin (1315); Sprungtuch und Rettungssack von Lange & Pöhler in Arnstadt in Thüringen (1324); Seilbremsen und Rettungsapparate von C. D. Magirus (1327); ein Rettungsapparat mit Rettungssack und Rettungsgurten von H. Flinker,

Obermaschinist beim städtischen Löschwesen in Altona (1317), und das patentirte Reichenberger Rettungstuch zur Rettung von Personen und Mobilien bei Feuersgefahr von JOSEPH BEUER in Reichenberg in Böhmen (1310).

Der FLINKER'sche Apparat besteht aus einem Messing-Hemmungsgehäuse, durch welches eine Leine ohne Ende geführt ist.

Dieses Messinggehäuse wird je nach Umständen am Fenster oder einer Leitersprosse befestigt. An der Leine werden die zu rettenden Personen in einem Rettungssack für Frauen und Kinder oder in einem Gurt für Männer durch eine einfache Vorrichtung angehängt und langsam hinabgelassen, wobei die Leinen von je einer Person dirigirt werden. Sind mehrere Personen zu retten, so wird vor dem Herablassen der ersten an der aufgehenden Leine ein zweiter Rettungssack oder Gurt befestigt, welcher somit nach oben befördert wird und ankommt, wenn die gerettete Person den Erdboden erreicht. Es kann daher mit der Rettung weiterer Personen ohne jedes Hemmniss stetig fortgefahren werden.

Das Reichenberger Rettungstuch ist zum Retten von Personen und Gegenständen bestimmt und kann als Rettungsschlauch, Rutschtuch und Sprungtuch benutzt werden. Dasselbe hat eine Rutschbahn in der Mitte zur Benutzung als Rutschtuch, Gurthandhaben an allen Seiten für die Verwendung als Sprungtuch, Schnallen an den langen Seiten und mit Gurt eingefasste und mit Handhaben versehene Sitzklappen, wenn in engen Gassen eine Person im zusammengeschnallten Rettungstuche senkrecht heruntergelassen werden soll.

E. Ausrüstungsgegenstände.

An Ausrüstungsgegenständen waren ausgestellt:

Von Jos. BEDUWE (1305) Hydranten, Standrohre, Strahlrohre, genietete Lederschläuche und Verschraubungen dazu, Ledereimer und Hanfeimer; von W. BACHMANN (1308a) ein Standrohr; von GEBRÜDER BURBACH & Co. (1312) rohe und gummirte Hanf-, Flachs-, und Baumwoll-Schläuche, Feuereimer und Wasserreservoirs aus präparirtem Segeltuch; von JOH. BAPT. DOTTI, Inhaber J. B. & G. L. DOTTI & G. NEANDER in Berlin (1314) Kopfbedeckungen und Ausrüstungsstücke für Mannschaften; von CARL EICHLER (1315) Fackeln verschiedener Art; von B. KORTÜM in Berlin (1322 a) Seilschlösser für Seile jeder Art; von WILHELM KUX Nachfolger, Inhaber CARL HECKER & CARL EBEL in Halberstadt (1323) Leibgurte, Feuereimer, rohe und gummirte Hanfschläuche und Proben von Saugeschläuchen; von LANGE & PÖHLER (1324) rohe und gummirte Hanfschläuche, Spiralschläuche und

Feuerlöscheimer; von C. D. Magirus (1327) ein biegsames Strahlrohr, welches den allgemein gebräuchlichen Schlauchrohren gegenüber den Vorzug hat, dass bei der Handhabung desselben scharfe Biegungen des Schlauches vermieden werden, welche den Durchgang des Wassers erschweren und mithin zu grösserer Kraftentfaltung der Druckmannschaften nöthigen.

Neu war ferner die Construction der Magirus'schen Fackellampe, bei welcher der gesammte Einbau mit dem Deckel abgeschraubt werden kann, so dass alle Theile zugänglich sind. Solche Fackellampen sind zunächst als wirksames Beleuchtungsmittel für Brandplätze bestimmt, eignen sich aber ebenso gut auch für Bauplätze und aussergewöhnliche Ereignisse, können indessen nach diesseitigen Erfahrungen als Beleuchtung für schnell fahrende Fahrzeuge nicht empfohlen werden.

Wir fanden ferner von Franz Pretzel & Co. in Berlin (1332) Asbest-Fabrikate, Feuereimer, Leder-, Hanf- und Gummi-Schläuche; von Sorge & Schma (1336) Hanf-, Gummi- und Leder-Schläuche, Feuereimer, Schlauchverbindungen und Mundstücke; von Julius Otto Zwarg in Freiberg in Sachsen (1341) Karabinerhaken in ausserordentlich sauberer und solider Ausführung.

Für die Druckschlauchleitungen verwendete man früher allgemein genietete oder genähte Lederschläuche. Später wurden rohe Hanfschläuche und endlich präparirte und innen gummirte Hanfschläuche in Anwendung gebracht. Die rohen Hanfschläuche sind für Feuerwehren, obgleich ihre Anschaffung billig ist, kaum zu empfehlen, da sie sich beim Gebrauch erst vollsaugen müssen, ehe sie dicht halten, während sie unmittelbar nach dem Gebrauch durch das aufgesogene Wasser zum Brechen steif und unhandlich sind. Dieselben lassen anfangs viel Wasser durch und nutzen sich ausserdem schnell ab.

Die präparirten und gummirten Hanfschläuche sind in ihrer inneren Fläche mit vulkanisirtem Kautschuk belegt und gegenwärtig das beste Material, da sie ebenso wasserdicht wie die Lederschläuche, aber billiger in der Anschaffung und Unterhaltung und bedeutend leichter, handlicher und reinlicher als dieselben sind.

Bei der Berliner Feuerwehr sind in dieser Beziehung seit einer Reihe von Jahren genaue statistische Notizen gesammelt, welche ergeben, dass die Kosten der gummirten Hanfschläuche zu denen der genieteten Lederschläuche sich verhielten in den Jahren 1877 wie 1:1,23; 1878 wie 1:1,49; 1879 wie 1:2,19; 1880 wie 1:2,38; 1881 wie 1:2,88 und endlich 1882 wie 1:2,43.

Zu erwähnen sind besonders noch die Patent-Schlauch-Kuppelungen, System Grether, welche Richard Lüders in Görlitz (1320) ausgestellt hatte.

Unter den Worten Schlauchkuppelung, Schlauchschloss und Schlauchgewinde versteht man die Vorrichtung zur jederzeit lösbaren Verbindung zweier Schläuche an einander. Diese Schlauchkuppelungen wurden in früherer Zeit fast durchweg so hergestellt, dass Schläuche an dem einen Ende mit einem Mutter-, an dem anderen Ende mit einem Vater-Gewinde versehen und auf diesen durch Einbinden befestigt wurden. Beim Verbinden der Schläuche musste stets darauf grosse Aufmerksamkeit verwendet werden, dass zu dem einen mit Vatergewinde versehenen Ende das passende Ende des anderen Schlauches mit Muttergewinde gebracht wurde. Jacob Grether in Freiburg im Breisgau, hat jedoch Schlauchkuppelungen mit genau gleichen Endstücken construirt, so dass ein Verwechseln der verschiedenen Enden ausgeschlossen ist.

Die Construction der Grether'schen Kuppelung (D. R.-P. No. 1880 mit Zusatz No. 5788) besteht aus drei wesentlichen Theilen, dem Hakenring, dem Flanschenring und dem Schraubenring. Der Hakenring soll den Schluss zwischen beiden Kuppelungshälften bewirken. Er ist aus Phosphor-Bronce gefertigt und mit drei Haken versehen. Der Schraubenring dient zur Herbeiführung des Schlusses und ist dazu mit englischem Gasrohr-Schraubengewinde versehen. Der Flanschenring ist zum Anschluss an den Schlauch bestimmt und nimmt ausserdem an seinem äussersten Theil die Dichtungsringe von Kautschuk auf. Bei dieser Kuppelung ist der Schlauch auf dem Flanschenring aufgebunden, so dass der Wasserstrahl beim Eintritt in die Kuppelung eine Verengung erleidet. Eine wesentliche Verbesserung hat Grether bei einer zweiten Art von Schlauchschlössern durch Befestigen des Schlauches im Innern des Flanschenringes erreicht, so dass der lichte Durchmesser des Schlauches selbst auch in der Kuppelung keine Verengung erleidet.

Diese letztere Art entspricht am meisten denjenigen Anforderungen, welche Professor Bach an solche Schlauchschlösser im Allgemeinen stellt und welche derselbe im Wesentlichen als folgende bezeichnet:

1. Der Flüssigkeitsstrom, welcher die Kuppelung passirt, soll einen glatten und geraden Durchgang finden, dessen Breite dem inneren Durchmesser des Schlauches möglichst nahe zu kommen hat.

2. Die abdichtenden Flächen müssen, wenn gegen einander gepresst (wobei sie nicht auf einander gleiten dürfen), vollständig abschliessen. Dabei soll die Construction derart sein, dass das Zwischensetzen kleiner Schmutztheile die Abdichtung nicht verhindern kann.

3. Die abdichtenden und die beim Kuppeln auf einander gleitenden Flächen sind gegen Beschädigungen nach Möglichkeit zu schützen.

4. Das Kuppeln sowie das Lösen muss schnell und bequem vor sich gehen können. Ein besonderes Werkzeug (Schlüssel oder dergl.) soll hierzu, wenigstens für Schläuche von kleinem Durchmesser, nicht erforderlich sein.

5. Die Kuppelung darf sich nicht selbstthätig lösen.

6. Die Verbindung der Kuppelungstheile mit den Schlauchenden muss eine einfache und solide sein.

7. Die Kuppelung soll wenig Raum beanspruchen und im Interesse der bequemen Handhabung möglichst leicht ausfallen.

Den genannten Anforderungen entspricht diese Kuppelung, welche neuerdings noch in sofern verbessert ist, als jede Schraubenbewegung vermieden und der wasser- resp. luftdichte Schluss der Kuppelung durch die Form der Gummiringe selbstthätig bewirkt wird.

Die Königin-Marienhütte Actien-Gesellschaft in Cainsdorf i. S. (1281) hatte Druckständer und Ueberflur-Hydranten, System Cramer, ausgestellt. Das Terrain der Ausstellung war zur Ermöglichung einer schnellen Wasserentnahme aus der Wasserleitung an den verschiedensten Punkten mit diesen Hydranten versehen. Die mit denselben angestellten Versuche haben im Allgemeinen nicht ungünstige Resultate ergeben; insofern, als die in der Praxis aufgetretenen Mängel keineswegs in dem Princip der Construction liegen, sondern durch nebensächliche Aenderungen beseitigt werden können. Die Ueberflur-Hydranten unterscheiden sich von den in Deutschland fast allgemein ein-

geführten Unterflur-Hydranten dadurch, dass bei den ersteren der unter der Erde befindliche Theil, welcher das Hydrantenventil enthält, mit dem Standrohr fest verbunden ist, so dass das Letztere also stets über dem Erdboden hervorragt.

Als Vortheile derselben lassen sich bezeichnen: Die leichte Auffindbarkeit, die Unmöglichkeit des Verdecktwerdens durch Schnee oder Schutt und die schnelle Inbetriebsetzung. Von den Gegnern wird gegen sie besonders die Möglichkeit des Einfrierens bei hoher Kälte geltend gemacht. Die bei dem System Cramer angebrachte Vorrichtung zur Selbstentleerung entkräftigt diesen Vorwurf.

Die ausgestellten Ueberflur-Hydranten bestanden in ihren wichtigsten Theilen aus Nachstehendem:

a. Das gusseiserne Erdrohr wird unmittelbar auf das Formstück der Wasserleitung geschraubt und enthält das 70 bis 100 mm weite Hydrantenventil, von welchem eine Ventilstange nach oben führt.

b. Das gusseiserne Standrohr enthält im oberen Theile die mittelst Stopfbüchse wasserdicht geführte Ventilstange, welche in eine Messingschraube endet und durch eine im Deckel des Standrohres angebrachte Messingmutter auf- und niedergeschraubt werden kann. An dem Standrohrgehäuse, das geschmackvoll decorirt ist, befinden sich auf etwa 0,60 m Höhe über dem Erdboden die Ausläufe für die Wasserentnahme, in verschiedener Zahl, von 1 bis 4. Diese Ausläufe sind mit kurzen Messingstutzen zum directen Ankuppeln der Schläuche versehen.

c. Die Entwässerungsvorrichtung leitet das nach dem Gebrauche im Hydranten zurückbleibende Wasser aus demselben durch einen den Dampfstrahlapparaten ähnlichen Wasserstrahlapparat. (S. Gr. XXI, Seite 32.)

F. Rauch- und Feuerschutz-Apparate.

Für den Feuermann ist es unter Umständen von grösstem Werthe, in solche Räume, die mit erstickendem Rauch angefüllt sind, eindringen und in denselben verweilen zu können. Die Apparate, deren man sich dazu bedient, sind sehr zahlreich und scheiden sich in zwei Kategorien:

1. Rauchapparate, welche Stoffe enthalten, die die einzuathmende schlechte Luft gewissermaassen filtriren und

2. Apparate, bei denen dem eindringenden Feuermann durch einen Schlauch Luft von aussen zugeführt wird.

Die Letzteren sind den Ersteren unbedingt vorzuziehen, da der Feuermann vermöge derselben beliebig lange in dem mit Rauch erfüllten Raume sich aufzuhalten und darin zu

arbeiten im Stande ist, während die unter 1 genannten Apparate nur einen beschränkten Aufenthalt und auch diesen nur dann ermöglichen, wenn die Luft des Raumes trotz ihrer Verunreinigung noch die zur Erhaltung des Lebens erforderliche Menge von Sauerstoff enthält, was bei Verbrennungsprocessen innerhalb geschlossener Räume keineswegs immer der Fall sein wird.

Die von Bernhard Loeb jr. in Berlin (1326) ausgestellte Patent-Rauchhaube für Feuerwehren und für Marinezwecke gehört zu der ersteren Kategorie.

Dieselbe besteht aus einer den Kopf und Oberkörper des Mannes umgebenden Maske mit vor den Mund gelegtem, einen angenässten Schwamm enthaltendem Gehäuse, welches ein Anfeuchten der in dem Gehäuse filtrirten, trockenen und heissen Luft bewirken soll. An diesem Gehäuse sind zwei Ventilkammern angebracht, die eine zum Aufsaugen, die andere zum Ausathmen der Luft. Die dem Manne zugeführte Luft gelangt durch das Gehäuse, welches an seinen Enden je drei Schichten Watte enthält. Die beiden äusseren Schichten sind trocken und staubfrei, die mittlere ist mit Glycerin getränkt. Zwischen diesen sechs Watteschichten liegt eine starke Lage gebrannter, staubfreier Knochenkohle. Der Apparat muss stets an einem trockenen Orte aufbewahrt, und die chemische Füllung von Zeit zu Zeit, mindestens aber nach jedem Gebrauch, erneuert werden.

Der von L. von Bremen & Co. in Kiel in seiner Collectiv-Ausstellung (1275) vorgeführte Schutzanzug gegen Hitze und Rauch gehört zu der zweiten Kategorie. Dieser Apparat ermöglicht das Betreten von Räumen, die mit erstickendem Qualm angefüllt sind, und die Annäherung an Brandobjecte, welche hell brennen und intensive Gluth ausstrahlen, indem dem Anzug von Innen frische Luft zugeführt wird, während der von dem Manne mitgeführte Schlauch demselben Gelegenheit giebt, den Anzug von Aussen jederzeit überrieseln zu können.

Der Schutzanzug besteht aus einem oberen Theile zum Schutze des Kopfes mit Helm, Jacke und Handschuhen, und dem unteren Theile, den Hosen. Der Helm ist ein starkes Korbgeflecht, aussen mit englischer Leinwand bezogen. Am unteren Ende liegt der Helm auf den Schultern des den Anzug benutzenden Mannes auf. Um ihm das Sehen zu ermöglichen, ist an der vorderen Seite in Augenhöhe eine runde, etwa 15 cm im Durchmesser grosse Oeffnung angebracht. In der Höhe der Ohren sind beiderseitig durch dichtes Drahtgewebe geschlossene Schalllöcher eingeschnitten. Diese gestatten es, Hornsignale oder laut gerufene Worte zu verstehen. Auf dem Helm befindet sich die Vorrichtung zum Ueberrieseln des Anzuges. Ein gebogenes Rohrstück geht unter eine über dem Helm angebrachte Messingglocke. An das Rohrstück ist ein etwa 1,50 m langer Ueberrieselungsschlauch angeschraubt, in dessen trompetenförmige Erweiterung das Schlauchrohr hineingesteckt wird. Das Wasser wird durch den Ueberrieselungsschlauch und das gebogene Rohrstück unter

die Glocke geführt und fliesst durch diese, nach allen Seiten vertheilt, über den ganzen Anzug herab. An der hintereren Seite des Helms tritt in der Höhe des Nackens der Luftcanal in den inneren Raum und theilt dem Manne die frische Luft mit, welche ihm durch den an den Luftcanal angeschraubten Luftzuführungsschlauch zugepumpt wird. Die Jacke mit Schössen und Handschuhen sowie die Hose bestehen aus englischer Leinwand. Die Luftpumpe zur Zubringung der Luft durch den Luft-Zuführungsschlauch ist eine aus zwei über einander liegenden Blasebälgen construirte, von welchen der untere, mit dem oberen durch ein Metallrohr verbundene, als Windkessel functionirt, so dass ein stossweises Hinzuführen der Luft vermieden wird.

Zu der letzteren Art gehört auch noch der Athmungsapparat von Hönig in Cöln. Auf kürzere Entfernungen genügt bei demselben das directe Einathmen durch den Luftzuführungsschlauch, auf grössere Strecken muss die Luft durch eine Spritze als Luftpumpe zugeführt werden.

Der Apparat besteht aus folgenden Theilen: Dem Ventilstück. An einem 90 cm langen Schlauch ist eine Ventilkammer befestigt, welche zwei ganz gleich construirte Ventile enthält. Dieselben bestehen aus einer durchlochten Metallscheibe mit darüber gelegtem Gummiblättchen und dem dasselbe festhaltenden Fangteller. Das untere Ventil dient zum Einathmen der frischen Luft, das obere zum Ausstossen der verbrauchten. Zum Schutz der Ventile ist die Kapsel durch eine gleichfalls durchlochte Messingscheibe geschlossen. Zwischen beiden Ventilen befindet sich die Oeffnung für die aus- und einströmende Luft mit dem Mundverschluss, welcher aus einem länglich ovalen Gummiverschluss mit zwei Zäpfchen besteht. Der den Apparat benutzende Mann fasst diese Zäpfchen mit den Zähnen, während die Gummiplatte sich zwischen Lippen und Zahnfleisch legt. Um ein gleichzeitiges Athmen durch die Nase zu verhindern, wird dieselbe durch einen Nasenklemmer zugedrückt. An der unteren Seite der Ventilkapsel befindet sich ein metallenes Ansatzrohr zur Verbindung mit dem 90 cm langen Schlauch. Am unteren Ende desselben ist eine Vaterschraube angebracht, mit welcher die Mutterschraube des Luftzuführungsschlauches verbunden wird. Durch Riemenzeug, aus Leibriemen und Tragriemen bestehend, wird dieser Apparat auf dem Körper des Mannes befestigt, so dass die Ventilkammer in Mundhöhe zu sitzen kommt.

Das Berliner Leichenschauhaus.

Von

H. Albrecht

Ingenieur in Berlin.

Der vorliegende Bericht hat sich bis hierher ziemlich eng an die auf der Hygiene-Ausstellung selbst gegebene Gruppen-Eintheilung gehalten. Wenn hier und da von diesem Princip abgegangen wurde, so geschah es nur da, wo es nicht anging, dem Wesen nach zusammengehörige, auf der Ausstellung aber local getrennte Gegenstände gesondert zu behandeln. Ueberall aber wurde den Bearbeitern der einzelnen Abschnitte — und wir glauben mit Recht — der weiteste Spielraum gelassen, wenn es galt, retrospectiv auch solche Gegenstände zu berühren, die auf der Ausstellung selbst zwar nicht vertreten waren, deren Hineinziehen in den Rahmen dieses Berichtes aber nothwendig erschien, um die Entwickelung des Gebietes der Hygiene, dem sie angehörten, verständlich zu machen. Nur so ist es möglich geworden, den im Vorwort des I. Bandes ausgesprochenen Intentionen des Herausgebers gerecht zu werden, ein vollständiges Bild des gesammten auf der Ausstellung vertretenen Gebietes, nicht nur einen illustrirten Catalog der Ausstellung selbst zu geben. Wenn daher diese nach rückwärts Umschau haltende Weise der Darstellung keiner weiteren Rechtfertigung bedarf, so sind wir dagegen in der Lage, für die Hineinbeziehung des Gegenstandes, der in dem vorliegenden Abschnitt noch behandelt werden soll, eine Erklärung voranzuschicken, weil das Institut, dessen Beschreibung er gewidmet ist, zur Zeit der Ausstellung zwar geplant, Zeichnungen oder Modelle aber noch nicht zur Darstellung gelangt

waren. Es sind in der Zeit, welche zwischen der Ausstellung und der nunmehrigen Vollendung dieses Berichtes liegt, auf einer Reihe von Gebieten Fortschritte gemacht, es wären namentlich neuere Vervollkommnungen mancher technischer Details zu verzeichnen gewesen, deren Beschreibung in diesen Bericht nicht mehr aufgenommen ist, und die anscheinend den gleichen Anspruch auf Berücksichtigung hätten. Wenn wir uns trotzdem entschlossen haben, gerade dem neuen Berliner Leichenschauhause hier noch einige Seiten zu widmen, so haben wir die Berechtigung daraus entnehmen zu dürfen geglaubt, dass es sich hier um ein, wenigstens in Deutschland, bisher einzig dastehendes Institut handelt, dessen Einrichtungen für den Hygieniker wie für den Techniker so viel Interessantes bieten, dass wir geglaubt haben, in diesem Berichte nicht daran vorübergehen zu sollen, wenn schon der Gegenstand nicht mehr in den eigentlichen Rahmen der Hygiene-Ausstellung gehört.

Bei der Bearbeitung dieses Abschnittes ist uns die wohlwollendste Unterstützung Seiner Excellenz des Herrn Cultusminister Dr. v. Gossler ganz im Besonderen zu Theil geworden, auf dessen Vermittelung uns durch die Herren Minister des Innern und der öffentlichen Arbeiten das zur Herstellung der Abbildungen nöthige Material an Zeichnungen etc. zugänglich gemacht worden ist.

Das in den Jahren 1884 und 1885 erbaute und am 1. März 1886 in öffentliche Benutzung genommene Leichenschauhaus dient dem doppelten Zweck der Aufbewahrung, Aufstellung und Untersuchung aller sogenannten „gerichtlichen und polizeilichen Leichen" einerseits, und der Installirung des Lehrzwecken dienenden forensischen Institutes andererseits. Diesem doppelten Zwecke entsprechend untersteht es dem Ressort des Ministeriums des Innern und des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

Es liegt in dem immensen Anwachsen der Bevölkerung der Grossstädte begründet, dass alltäglich eine gewisse Anzahl von Individuen durch Unglücksfälle, Selbstmord und Verbrechen zu Grunde geht, deren Persönlichkeit nicht von vornherein feststeht, oder deren Aufbewahrung zum Zweck der gerichtlichen Untersuchung erforderlich ist. Die Zahl dieser Fälle ist in Berlin im steten Wachsen begriffen. So betrug die Zahl der eingelieferten Leichen Erwachsener

im	Jahre	1856 :	131
"	"	1866 :	201
"	"	1876 :	343
"	"	1885 :	518 *)

*) Ich entnehme diese und die folgenden statistischen Angaben theils einer älteren Arbeit von LIMAN: „Die Pariser Morgue mit vergleichenden Hinblicken auf das hiesige Institut gleichen Namens" in der Vierteljahrsschr. f. gerichtl. und öffentl. Medicin, Neue Folge, VIII. Band, 1868, theils verdanke ich dieselben der Freundlichkeit des Herrn Leichencommissar MÜHSAM, der dieselben aus dem Actenmaterial zusammengestellt hat.

Für die Aufbewahrung und Aufstellung solcher unbekannter Verunglückter und Selbstmörder zum Zweck der Feststellung ihrer Persönlichkeit, sowie für die Untersuchung der gerichtlich zu öffnenden Leichen standen bislang nur einige untergeordnete Räume in der Anatomie der Königlichen Universität zur Verfügung, die ihrem Zwecke längst nicht mehr genügten. Die Beschaffenheit der Räume gestattete nicht eine öffentliche Ausstellung der unbekannten Leichen, und nur die direct Betheiligten konnten zur Besichtigung derselben zugelassen werden. Nun hatte in Paris eine längere Erfahrung ergeben, dass während früher ein Drittel der Leichen unrecognoscirt beerdigt werden musste, sich dieser Antheil auf ein Viertel reducirte von dem Zeitpunkt an, wo der Bau der Morgue die öffentliche Ausstellung der Leichen gestattete. Ganz so ungünstig gestaltete sich dieses Verhältniss nun zwar in Berlin nicht, immerhin musste aber auch hier ein gewisser Procentsatz der Leichen unerkannt beerdigt werden, wie die nachfolgende Zusammenstellung aus den letzten zehn Jahren ergiebt: Es wurden nämlich

im	Jahre	1876	von	343	erwachs.	Leichen	unerk.	beerdigt	37
„	„	1877	„	383	„	„	„	„	28
„	„	1878	„	374	„	„	„	„	28
„	„	1879	„	384	„	„	„	„	28
„	„	1880	„	358	„	„	„	„	37
„	„	1881	„	433	„	„	„	„	32
„	„	1882	„	468	„	„	„	„	37
„	„	1883	„	544	„	„	„	„	39
„	„	1884	„	509	„	„	„	„	47
„	„	1885	„	518	„	„	„	„	40
				4314					353

Das würde für zehn Jahre zusammengerechnet etwa 8,2 % unbekannt gebliebener Leichen ergeben. Eine Herabdrückung dieses Procentsatzes durch öffentliche Ausstellung der Leichen blieb also noch anzustreben. Da aber ferner die Unterbringung der Diensträume des polizeilichen Leichencommissariates in den Gebäuden des Königlichen Polizei-Präsidiums am Molkenmarkt und die grosse Entfernung zwischen diesem und der Anatomie den Verkehr des Publicums und der Beamten ausserordentlich erschwerte, so musste auch dieser Umstand

den Gedanken eines Neubaues nahelegen, in dem die gesammten erforderlichen Räumlichkeiten vereinigt werden konnten. Gleichzeitig konnten in diesem Neubau die Localitäten für das forensische Institut der Universität zweckmässig untergebracht werden.

Nach der Eröffnung des neuen Leichenschauhauses ist nunmehr die folgende Einrichtung hinsichtlich der in Frage kommenden Leichen getroffen worden: Die Leichen, deren Identität nicht von vornherein festgestellt werden kann, werden in dem Zustande, in welchem sie eingeliefert werden, drei bis fünf Tage öffentlich ausgestellt. Zu dem Behuf sind die Räume, in welchen diese Ausstellung stattfindet, im Sommer von Morgens 8 Uhr bis Abends 7 Uhr, im Winter von Morgens 8 Uhr bis Abends 5 Uhr, dem Publicum geöffnet. Die recognoscirten Leichen werden in besonderen Räumen so lange aufbewahrt, bis Seitens des Staatsanwalts die Erlaubniss zur Beerdigung ertheilt ist. Sind die ausgestellten Leichen nach längstens fünf Tagen nicht recognoscirt, so erfolgt ebenfalls ihre Beerdigung, doch werden die Kleidungsstücke in besonderen Räumen noch längere Zeit aufbewahrt, um eventuell noch zur Feststellung der Persönlichkeit dienen zu können. Auf Anordnung des Staatsanwalts werden die Leichen gerichtsärztlich untersucht oder secirt, um ein eventuell vorliegendes Verbrechen festzustellen. Zu diesem Zweck sind Obductionssäle, chemisches Laboratorium, ferner Verhandlungszimmer für gerichtliche Verhandlungen, Räume für die gerichtlichen Physici erforderlich. Die Beerdigung der Leichen geschieht, falls dieselbe auf öffentliche Kosten veranstaltet wird, von einer im Institut befindlichen eigenen Capelle aus. Der Königliche Leichencommissar sowie die Leichendiener haben ihre Wohnung im Institut. Die Abfertigung des recognoscirenden Publicums geschieht ganz und gar im Leichenschauhause. Aus diesem Gange der zu erfüllenden Anforderungen ergeben sich die Hauptgesichtspunkte, nach denen sich die bauleitende Behörde bei der Ausführung des Baues zu richten hatte.

Als einziges Vorbild, an das man sich in den Einzelheiten der Anlage halten konnte, existirt die bereits 1864 eröffnete Pariser Morgue, deren Einrichtungen denn auch Seitens der bauleitenden Beamten Gegenstand gründlichen Studiums ge-

wesen sind. Es dürfte nicht uninteressant sein, hier eine kurze Beschreibung dieses Instituts einzufügen*).

Das ganze Gebäude steht zu ebener Erde, hat keine Kellerräume und besteht nur aus der Parterre-Etage. In der Mitte der Anlage liegt, von der an der Front vorbeiführenden Strasse zugänglich, die zur öffentlichen Besichtigung der ausgestellten Leichen dienende Halle, hinter dieser, durch doppelte Glaswände davon getrennt, der Ausstellungsraum für die zu recognoscirenden Leichen und nächst diesem eine Ankunftshalle mit Einfahrt für die Zuführung der Leichen. Zwischen den beiden letzteren Räumen sind 14 kleine Gefrierzellen zum Abkühlen der Leichen eingebaut. Links vom Mittelbau befindet sich ein Zimmer für den Polizeicommissar, ein solches für den Vorsteher der Anstalt, ein Obductionszimmer und ein kleines Sargmagazin. Rechts vom Mittelbau liegt ein Waschraum, ein Desinfectionsraum, eine Kleiderkammer, ein Maschinenraum und Räume für die Nachtwache.

Bei der Entscheidung der Frage über das zweckmässigste Verfahren zur Erhaltung der Leichen hat man in Paris auf alle chemischen Mittel ausnahmslos verzichtet, und zwar hauptsächlich in Rücksicht auf die gerichtlich-medicinischen Untersuchungen, welche nicht zulassen, dass irgend welche chemischen Stoffe, welches immer ihre Natur, Reinheit oder Zusammensetzung sein möge, innerlich oder äusserlich mit der Leiche in Berührung gebracht werden. Man erhält deshalb in Paris die Leichen nur durch starkes Abkühlen und durch Aufbewahren in einer unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperatur.

Der Betrieb der Anstalt ist der folgende: Die ankommenden Leichen, von deren Reinigung grundsätzlich abgesehen wird, um zu verhüten, dass irgend welche, für die gerichtlichen Untersuchungen oder für die Wiedererkennung wichtige Anhaltspunkte verloren gehen, werden nach geschehener Entkleidung in den obengenannten Gefrierzellen während einer Dauer von etwa 24 Stunden einer Kälte von — 10 bis — 15° C. ausgesetzt und dann im vollständig gefrorenen Zustande dem Publicum zur Besichtigung ausgestellt. Eine bemerkenswerthe Aenderung der Leichen, welche deren Erkennung und Obduction erschwert, findet durch dieses Gefrierverfahren nicht statt. Die kräftige Abkühlung unter Null Grad dagegen bewirkt, dass jede Verwesung vollständig unterbrochen, dass die weitere Entwickelung der Fäulnisskeime gänzlich verhindert wird, und dass die Leichen nächstdem auch in die für die Obduction erforderliche höhere Temperatur gebracht werden können, ohne dass der Verwesungsvorgang sofort wieder beginnt.

Die Luft in dem Ausstellungssaal ist trotz des Mangels aller Erneuerungsmaassregeln, welche andererseits wieder Kälteverlust im Gefolge haben würden, verhältnissmässig rein.

Von den 14 obengenannten Zellen werden vier auf — 10° abgekühlt, während die Temperatur der übrigen, wie die des Ausstellungsraumes zwischen 0 und — 2 gehalten wird. Die ersteren vier Zellen dienen zur Abkühlung der neu ankommenden,

*) Ich entnehme diese Beschreibung einem amtlichen Berichte der Herren Regierungs- und Baurath ZASTRAU und Regierungs-Baumeister DITMAR, welcher auszüglich in Nr. 39, Jahrgang 1884, des Centralblatt der Bauverwaltung mitgetheilt ist.

die zuletzt genannten zehn Zellen zur Aufbewahrung der bereits abgekühlten und nicht auszustellenden Leichen.

Die für die Kälteerzeugung in der Pariser Morgue vorgesehenen Maschinen-Anlagen sind die folgenden: In dem rechts vom Mittelbau belegenen Maschinenraum befindet sich eine Ammoniak - Absorptionsmaschine (System Carré) mit einer Leistungsfähigkeit von 100 Ctr. in der Stunde, welche die in einem Bottich daselbst befindliche Chlorcalciumlösung bis zu einer Temperatur von etwa — 20° C. abkühlt. Man hat sich in Paris für diese Maschine entschieden, weil der nachgiebige Boden der Morgue Erschütterungen nicht erträgt und daher die Aufstellung schwergehender Motoren verbietet; eben deshalb wird die Kälteerzeugungsmaschine auch durch eine Gaskraft- und nicht durch eine Dampfmaschine betrieben. Die abgekühlte Chlorcalciumlösung drückt man mittelst Umlaufpumpen zuerst nach den vier Zellen von — 10° Innentemperatur. Sie durchströmt hier die an den Decken und Wandseiten angebrachten Röhren und gelangt dann zu einem an der Decke des Ausstellungssaales aufgestellten Dach, von dessen leicht geneigten Streifen sie auf allen Seiten herabfliesst. Unterhalb dieses Daches wird die Lösung in Rinnen wieder aufgefangen, durchläuft die in den übrigen zehn Zellen befindlichen Kühlröhren und kehrt von dort nach dem Bottich zurück, um nach erfolgter Abkühlung denselben Kreislauf auf's Neue durchzumachen. Der Ausstellungssaal und die einzelnen Zellen sind an dieses Umlaufsystem so angeschlossen, dass sie je nach Bedarf einzeln ausgeschaltet werden können. Die regenartig über das Dach herabfallende Chlorcalciumlösung kühlt den Ausstellungssaal kräftig ab, ohne dass Feuchtigkeit in dem Saal entstehen soll; es wird im Gegentheil behauptet, dass die Chlorcalciumlösung die Feuchtigkeit der abgekühlten Luft des Saals noch begierig aufnimmt, und dass wöchentlich 1 kg Chlorcalcium zur Sättigung der Lösung wieder zugesetzt werden muss. Die Grösse der Kühl- und Eismaschine ist so bemessen, dass man den Saal und die vorhandenen Zellen bei der höchsten Sommertemperatur von 35° C. noch mit Sicherheit auf die vorgenannten Temperaturen abkühlen kann.

Die Wände des Saales sind innerhalb durch eine Holzverkleidung mit dahinter liegender, 8 cm starker Strohpackung vollständig isolirt, welche letztere wiederum von dem Mauerwerk durch eine 6 cm starke Luftschicht getrennt ist. Trotzdem ist ein stündlicher Wärmeverlust von etwa 11 000 Calorien vorhanden. Unter der Annahme, dass die entsprechende Ausgleichung nur während weniger Tagesstunden und verhältnissmässig selten erforderlich wird, hat eine Maschine mit einer Leistungsfähigkeit von 100 kg Eis, also von rund 8000 Calorien in der Stunde, Verwendung gefunden.

Die Beleuchtung des Leichen - Ausstellungssaals findet nur durch die doppelte Glaswand statt, welche den Saal von der Zugangshalle für das Publicum trennt; die letztere wiederum erhält ihr Licht durch die nach der Strasse gelegenen drei Eingangsthüren. Die Beleuchtung der Leichen, vom Rücken des Publicums her, ist trotz eines aufgestellten Wandschirms und beweglicher, vor den Glaswänden angebrachter Gardinen keine sehr gute; die Spiegelung der Scheiben erschwert die Durchsicht durch die Glaswand bedeutend. Eine Oberlichtbeleuchtung würde zweifellos zweckmässiger sein, und es soll, wie an Ort und Stelle mitgetheilt wurde, diese Beleuchtung auch für die Einrichtung des neuen Pariser Leichenhauses gewählt werden. Die Glaswand selbst, welche Halle und Ausstellungssaal trennt, ist doppelt in eisernen Sprossen und mit 10 cm Zwischenraum gefertigt.

Die Aufstellung der Leichen geschieht auf eisernen Platten von 2 zu 0,69 m Grösse, welche je mit sechs Rädern versehen sind; die Platten sind so eingerichtet, dass sie nöthigenfalls auch als Obductionstische dienen können. Die Beförderung von Platte und Leiche erfolgt durch kleine dreirädrige Wagen.

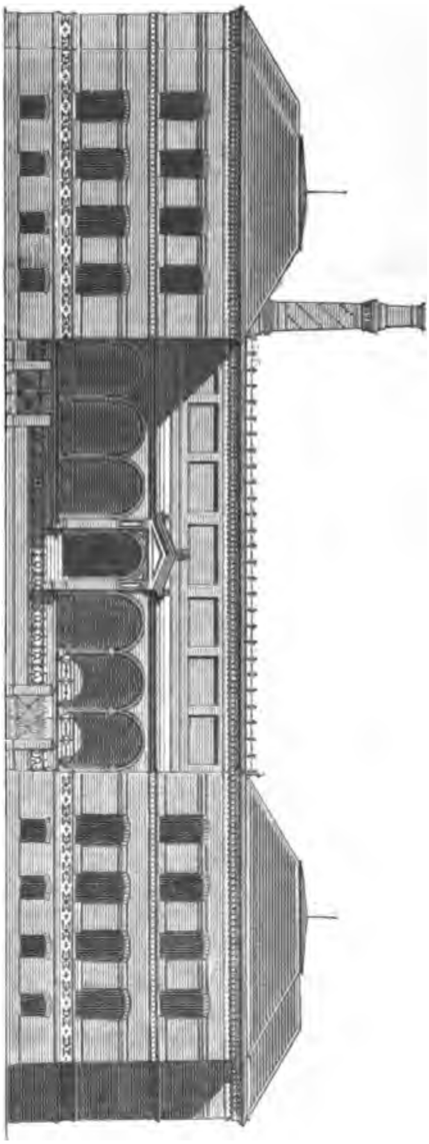


Fig. 66.

Das Leichenschauhaus in Berlin. — Vorderansicht.

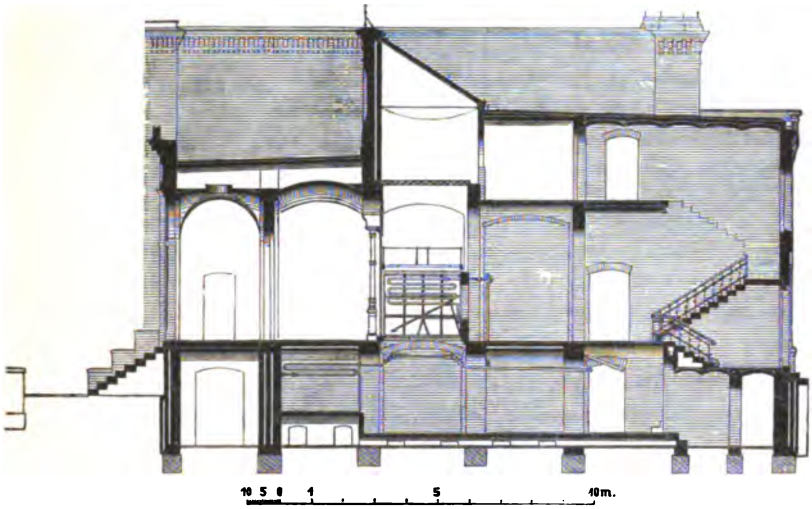
Die Einrichtungskosten der gesammten Kühlanlagen in der Pariser Morgue haben gegen 35 000 Mark betragen, die Betriebskosten sollen sich, ausschliesslich der Bedienung und der Tilgungskosten, auf rund 14 Mark für den Tag berechnen.

Was nun die bauliche Einrichtung des neuen Berliner Leichenschauhauses anlangt, so lassen wir auch von diesem zunächst eine kurze Beschreibung folgen.*)

Das Gebäude ist an der „Communication am neuen Thor“ auf einem Theile des daselbst gelegenen alten Charité-Kirchhofes erbaut worden. Dasselbe ist hufeisenförmig gestaltet und enthält im mittleren Theile alle Räume, welche zur Aufbewahrung und Ausstellung der Leichen dienen, während sich im östlichen Flügel die Arbeitsräume für die medicinischen und chemischen Untersuchungen nebst einigen Zimmern für gerichtlich-medicinischen und gerichtlich-chemischen Unterricht, und im westlichen Flügel die Dienst- und Wohnräume für die Beamten des polizeilichen Leichencom-

*) Unter Zugrundelegung einer Veröffentlichung in No. 11, Jahrgang 1886 des Centralblatt der Bauverwaltung.

Fig. 67.



Das Leichenschauhaus in Berlin. — Schnitt durch die Mitte.

Fig. 68.



Das Leichenschauhaus in Berlin. — Grundriss des Erdgeschosses.

1. Eingang. — 2. Halle. — 3. Corridor für das Publicum. — 4. Leichen-Ausstellungs-Räume. — 5. Leichen-Transport-Corridor. — 6. Leichen-Waschraum. — 7. Aufzug. — 8. Sargmagazin. — 9. Einsargraum. — 10. Obductionssaal. — 11. Utensilien. — 12. Präparate. — 13. Chemisches Laboratorium. — 14. Arbeitszimmer für den Physikus. — 15. Arbeitszimmer für Studirende. — 16. Capelle. — 17. Wartezimmer. — 18. Bureau des Leichencommissars. — 19. Telegraphenzimmer. — 20. Effectenraum. — 21. Wohnung des Leichencommissars. — 22. Dienerzimmer. — 23. Küche. 24. Corridore. — 25. Closets.

missariates befinden. Das Gebäude ist auf dem nahezu dreiseitig gestalteten Grundstück so angelegt worden, dass eine Umfahrt um dasselbe für die An- und Abfahrt der Leichen freibleibt. Die letztere erfolgt, den Blicken von Zuschauern entzogen, auf der Rückseite des Gebäudes, während der öffentliche Zugang zu den Ausstellungssälen der Leichen an dem an der Strassenseite liegenden südlichen Vorgarten liegt. Unter Benutzung des nach rückwärts etwa 1,5 m hoch ansteigenden Bodens ist die Höhenlage des Gebäudes zugleich so gestaltet worden, dass die Leichen beim Einbringen in das Gebäude möglichst wenige Stufen aufwärts getragen zu werden brauchen.

Das gesammte Gebäude besteht aus einem ausgebauten Kellergeschoss von 3,31 m und einem Erdgeschoss von 4,48 m Höhe, die beiden Flügelgebäude haben

Fig. 69.



Das Leichenschauhaus in Berlin. — Grundriss des Kellergeschosses.

1. Corridor. — 2. Leichentransport-Corridor. — 3. Leichenzellen. — 4. Corridor. — 5. Kleiderreinigungsraum. — 6. Kleiderverbrennungsraum. — 7. Aufzug. — 8. u. 9. Maschinenraum. — 10. Kesselhaus. — 11. Kohlenraum. — 12. Heizkammer. — 13. Chemisches Laboratorium. — 14. Wohnung für den Diener des forensichen Instituts. — 15. Kellerräume. — 16. Keller für das forensische Institut. — 17. Wohnung für den Maschinisten. — 18. Waschküche. — 19. Corridore. 20. Closets. — 21. Ventilation.

noch je ein Stockwerk von 4,52 m Höhe im östlichen und 4,04 m im westlichen Flügel erhalten.

Wie aus dem in Fig. 68 mitgetheilten Grundriss des Erdgeschosses ersichtlich ist, befinden sich im mittleren Theil, dem südlichen Eingang entsprechend, eine Halle von 24,26 m Länge für den Zutritt des Publicums, und an diese anschliessend sieben Zellen für die öffentliche Ausstellung von 14 unbekannten Leichen. Die Zellen sind durch Oberlicht erleuchtet und sowohl unter einander als gegen den Beschauer durch Glaswände abgeschlossen. Der Fussboden der Zellen ist zur Beleuchtung der unter demselben belegenen Räume im Kellergeschoss ebenfalls mit Glasplatten auf eisernen Trägern abgedeckt. Hinter den Ausstellungszellen befindet sich ein Flur zur Beförderung der Leichen nach denselben und zu den seitwärts ge-

legenen Secirsälen, desgleichen ein Raum für die Reinigung und etwaige Entkleidung der ankommenden Leichen, ein Raum für die Aufbewahrung von Särgen, ein solcher für die Einsargung der Leichen und, an den letzteren anschliessend, eine kleine Capelle, von welcher aus die Beerdigung erfolgt.

Die Beförderung der Leichen zwischen den verschiedenen Geschossen vermittelt ein Wasserkraft-Fahrstuhl von 300 kg Tragfähigkeit, welcher neben der im mittleren Theil gelegenen Treppe sich befindet.

Unter der öffentlich zugänglichen Halle befindet sich im Kellergeschoss (Fig. 69.) ein auf allen Seiten mit doppelten Wänden und doppelten Gewölben umschlossener Leichenkeller zur Aufbewahrung von 39 Leichen bekannter Personen. Um eine abwechselnde Benutzung und Reinigung der einzelnen Leichenstände zu ermöglichen, ist auch dieser Raum dem oberen Ausstellungssaal entsprechend in dreizehn einzelne, von einander abgeschiedene Zellen getheilt, welche gegen den in der Mitte liegenden durch das vorerwähnte Oberlicht beleuchteten Flur durch Glaswände abgeschlossen sind. Ausserdem ist im Kellergeschoss ein Raum zur Verbrennung von Kleidern, die mit Ungeziefer behaftet sind, vorgesehen, welcher mit dem Leichenwaschraum im Erdgeschoss in unmittelbarer Verbindung steht, um jedes weitere Herumtragen solcher Kleider in dem Gebäude zu vermeiden; ferner ein grösserer Raum für eine Eismaschine nebst Kohlenkeller und, an letzteren anschliessend, ein kleines Kesselhaus mit zwei stehenden Dampfkesseln von je 14 qm Heizfläche.

In dem zum Theil ausgebauten Dachgeschoss des Mittelbaues befinden sich Räume für die längere Aufbewahrung von Kleidern solcher unbekannter Todter, deren Persönlichkeit während der Ausstellungsdauer nicht hat festgestellt werden können.

Das östliche Flügelgebäude enthält anschliessend an den Mittelbau im Erdgeschoss einen grösseren Saal mit zwei Secirtischen zum Oeffnen der auf richterlichen Beschluss zu untersuchenden Leichen, und an diesen anschliessend, Räume für die Aufstellung medicinischer Präparate und Arbeitszimmer für medicinische und chemische Untersuchungen. Im ausgebauten Stockwerk des östlichen Flügels liegen ferner eine Anzahl Zimmer für die richterlichen Beamten, für die Vernehmung von Zeugen und eine Aufenthaltszelle für den Angeschuldigten.

Der westliche Flügel enthält im Erdgeschoss die Diensträume für den Polizei-Leichencommissar, bestehend aus einem Amtszimmer, einem Telegraphenzimmer, einem Zimmer zur Aufbewahrung von Werthsachen und einem Wartezimmer für das Publicum, sowie eine Wohnung von zwei Stuben und Küche für einen Leichendiener; im Obergeschoss befindet sich eine Wohnung von vier Stuben, Küche u. s. w für den polizeilichen Commissar, dessen stete Anwesenheit im Gebäude erforderlich ist, und eine zweite Wohnung für einen Leichendiener, im Kellergeschoss eine solche für den Maschinisten der Anstalt und Räume für den Wirthschaftsbedarf.

Aus der vorstehend gegebenen Beschreibung der Anlage ergiebt sich, dass einige wesentliche Unterschiede gegenüber der Pariser Morgue bestehen. Vor allem zeichnet sich die Anordnung der Ausstellungsräume der Leichen dadurch höchst vortheilhaft aus, dass dieselben von oben her beleuchtet werden. Der Effect dieser Anordnung ist, dass, entgegen dem bei der Beschreibung der Pariser Morgue hervorgehobenen Uebel-

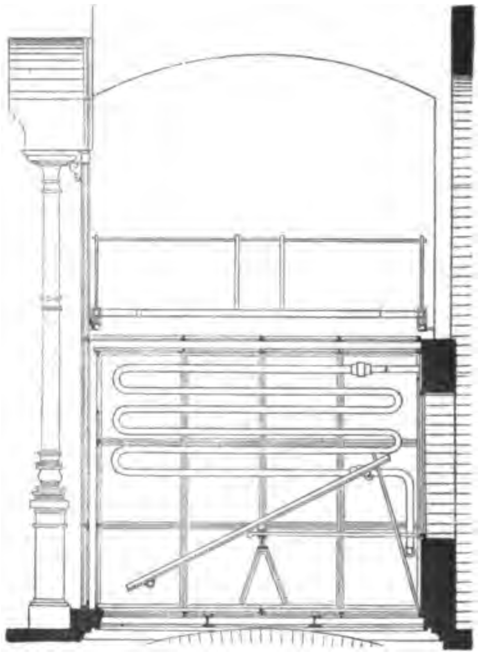
stande, in dem Berliner Leichenschauhause die Beleuchtung der aufgestellten Leichen eine ausgezeichnete ist, wie wir uns durch den Augenschein überzeugen konnten. Die Kühlvorrichtung dürfte ebenfalls insofern vor der Pariser Einrichtung einen Vorzug besitzen, als in Berlin jede einzelne Ausstellungszelle nach Belieben ausgeschaltet werden kann, während in Paris für die eigentliche Ausstellung der Leichen nur ein einziger grosser Raum vorgesehen ist.

Als hygienisch wichtig ist hervorzuheben, dass sämmtliche für die Beförderung und die Aufbewahrung der Leichen im Inneren dienenden Räume, mit Ausnahme der Zellen im Erdgeschoss, welche der Schauseite gegenüber mit überglasten Mettlacher Platten auf Korksteinmauerwerk bekleidet worden, im übrigen aber ganz mit Glas umschlossen sind, eine Verblendung von weiss überfangenen Siegersdorfer Verblendsteinen erhalten haben. Auch die Secirsäle und die Halle für den Zutritt des Publicums sind mit 1,8 m bezw. 2,20 m hoher Wandbekleidung von überglasten Mettlacher Platten versehen worden. Eine bequeme Reinigung und Desinfection der Wandflächen ist somit jederzeit ermöglicht.

Sämmtliche Räume des Mittelbaues, einschliesslich des Daches, sind ohne Ausnahme feuersicher überwölbt; in den Flügelgebäuden haben nur die Räume im Kellergeschoss und die Flure im Erdgeschoss gewölbte Decken erhalten. Sämmtliche Treppen sind feuerfest hergestellt. Die beiden Flügelgebäude haben hölzerne Dachstühle und sind mit westfälischem Schiefer nach englischer Weise eingedeckt; der Mittelbau hat zur möglichsten Abhaltung der Sonnenwärme Holzcementdächer erhalten; dem gleichen Zweck dient auch die dem Mittelbau vorgelegte Halle auf der Südseite des Gebäudes. Die im westlichen Flügel gelegenen Diensträume des Leichencommissariats und die daselbst belegenen Wohnungen der Beamten haben gewöhnliche Kachelofenheizung, die im östlichen Flügel belegenen medicinischen und sonstigen Arbeitsräume besitzen dagegen eine Dampfheizung, da für die Zwecke der Kühlung die Anlage eines Kesselhauses ohnehin erforderlich war. Die letzteren Räume, in denen oft stark in Verwesung übergegangene Leichentheile zur Untersuchung kommen, mussten ausserdem

Lüftungseinrichtungen erhalten, welche zu jeder Zeit mit Sicherheit wirken; es sind dieselben deshalb mit einer Saugelüftung und einer Drucklüftung versehen worden, welche durch zwei mit einander verbundene Ventilatoren unterstützt werden. Der Trieb der letzteren erfolgt von einer kleinen zweipferdigen Dampfmaschine aus.

Fig. 70.



Das Leichenschauhaus in Berlin.
Schnitt durch eine Leichen-Ausstellungszelle mit Kühlvorrichtung.

Von besonderem Interesse sind die Kühlvorrichtungen, die von den oben beschriebenen der Pariser Morgue wesentlich abweichen. Für diejenigen Räume des Mittelbaues, welche für die Aufbewahrung und Aufstellung der Leichen bestimmt sind, war ursprünglich die Erhaltung einer Innenwärme von + 5° bis + 6° C. vorgeschrieben worden, da erfahrungsgemäss Leichen bei diesem Wärmegrade längere Zeit frisch bleiben. Die Versuche, welche in den letzten Jahren in der Pariser „Morgue" mit der Erhaltung von Leichen gemacht worden sind, haben dazu geführt, dies Wärmemaass auf 0 bis + 2° C. herabzusetzen.

Zur Herstellung und Erhaltung dieser Temperatur ist in dem unter dem Sargmagazin befindlichen Kellerraum eine Ammoniak - Eismaschine, Patent OSENBRÜCK, aufgestellt worden, welche eine Chlorcalciumlösung auf 8 bis 10° C. unter Null abkühlt. Diese abgekühlte Salzlösung wird alsdann durch eine Kreiselpumpe in kupferne Röhren, welche die einzelnen Leichenzellen durchziehen, gedrückt, so dass die letzteren hierdurch in einem beliebigen Wärmezustand gehalten werden können. Für die Berechnung der Leistung der Maschinenanlage ist neben der genannten Temperatur von 0° in den Leichenzellen eine solche von + 12 bis + 15° C.

in den umgebenden Fluren zu Grunde gelegt worden; der für die Kühlung der 20 Zellen erforderliche Aufwand an Kälte ergab sich hierbei einschliesslich der Kühlung von je zwei Leichen auf den Tag und unter Anrechnung von 25 pCt. für Kälteverluste in den Zu- nnd Rücklaufröhren zu insgesammt 12 000 Wärmeeinheiten für die Stunde, zu deren Ersatz eine sogenannte 100 kg-Eismaschine Verwendung gefunden hat, welche eine Leistung von 14 000 Einheiten Kälte unterbalb der Temperatur von 0° in der Stunde besitzt. Dieselbe wie die gesammte Anlage der Kühlrohrleitung ist von der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz geliefert und aufgestellt worden. Da die Eismaschine zu ihrem Betriebe behufts Abkühlung des verdichteten Ammoniaks der Zuführung von 2 cbm Kühlwasser in der Stunde bedarf, so ist an der Rückseite des Gebäudes für die Anstalt ein eigener Rohrbrunnen von rund 70 m Tiefe angelegt worden, welcher zugleich das für die Reinigung und Untersuchung der Leichen und den Betrieb des Wasserkraft-Fahrstuhls erforderliche Wasser liefert. Das letztere soll auch im Hochsommer zur Berieselung der Dachoberflächen im Mittelbau Verwendung finden, um die Wärmestrahlen der Sonne nach Möglichkeit abzuhalten und nur den Lichtstrahlen derselben Durchgang zu gestatten.

Die zur Aufbewahrung und Aufstellung der Leichen im Erdgeschoss und Kellergeschoss des Mittelbaues befindlichen Räume sind, wie bereits bemerkt, in kleine zur Aufnahme von zwei bis drei Leichen dienende Zellen abgetheilt, damit nur eine dem jeweiligen Bestand an Leichen entsprechende Anzahl von Zellen gekühlt zu werden braucht. Die Kühlröhren sind deshalb mit Vorrichtungen für Ausschaltung bei Nichtbenutzung oder Reinigung der Zellen versehen worden; die Grösse der Zellen ist so bemessen, dass ein bequemes Reinigen derselben in allen Theilen mit Leichtigkeit erfolgen kann. Sämmtliche Kühlrohrleitungen sind aus Kupfer hergestellt worden, da eiserne Röhren infolge der an den Wänden derselben sich stetig niederschlagenden Feuchtigkeit zu dauernder Rostbildung Veranlassung geben würden.

Um ein Umlegen und Heben der oft bis zu 3 Ctr. schweren Leichen nach Möglichkeit zu vermeiden, dienen für die Aufstellung derselben sechsrädrige eiserne Platten von 2,00 m zu 0,70 m Grösse, welche mit Winkeleisen eingefasst sind. Auf diesen Platten werden die Leichen sowohl in den im Erdgeschoss liegenden Zellen auf Schienengeleisen der Besichtigung ausgestellt und dabei dem Auge des Beschauers entsprechend geneigt, als auch in den im Kellergeschoss befindlichen Leichenzellen, deren Fussboden in den oberen Ausstellungszellen der Höhe der Schienengeleise entsprechend höher angelegt ist, aufbewahrt. Die genannte Einrichtung ermöglicht, dass jede Leiche von der Einlieferung bis zur Beerdigung, nur mit Ausnahme einer etwaigen Section, auf derselben Platte liegen bleiben kann. Die Beförderung der Platten zwischen den verschiedenen Räumen erfolgt auf leichten dreirädrigen eisernen Wagen.

Für die Reinigung der umfangreichen Glasflächen über den Leichenzellen im Erdgeschoss ist eine leichte eiserne Schiebebühne, deren Bewegung an einem Tau ohne Ende erfolgt, eingerichtet worden.

Die für die Beförderung der Leichen im Keller und Erdgeschoss des Mittelbaues dienenden Flure sind an die Drucklüftung des östlichen Flügels angeschlossen und stehen andererseits mit dem 20 m hohen Absaugeschlot des Kesselschornsteins in Verbindung. Eine fortdauernde Lüftung dieser Flure ist zur Verhütung übermässiger Kälteverluste in den Kühlröhren nicht beabsichtigt, es ist jedoch Vorsorge getroffen worden, dass die Luft derselben durch Oeffnen der Druck- und der Sauglüftung in kurzer Zeit erneuert werden kann, sobald eine stark in Verwesung übergegangene Leiche durch diese Flure gebracht worden ist. Die Leichenzellen selbst sind nur an den Absaugeschlot des Kesselschornsteins angeschlossen, so dass stets eine geringe Lüftung derselben durch die Zellenthüren erfolgt, und ein Uebertritt der schlechten Luft aus den Zellen in die Flure im Allgemeinen ausgeschlossen ist.

Für die Zwecke des forensischen Institutes befindet sich in dem aufgebauten Stockwerk des östlichen Flügels ein Hörsaal und ein zweiter gleich grosser Secirsaal, wie im Erdgeschoss. Dazu kommen ebenda Bibliothekszimmer, Arbeitszimmer für den medicinischen Director und Assistenten der Anstalt etc., im Kellergeschoss Räume für chemische und spectroskopische Untersuchungen u. s. w. Es ist von nicht zu unterschätzendem Werth, dass somit auch — und dies ist in erster Linie wiederum der Initiative des um die Entwickelung des medicinischen Unterrichtes so hoch verdienten Cultusministers Dr. v. Gossler zu danken — für den Unterricht in der gerichtlichen Medicin in Berlin ein Institut entstanden ist, das den weitgehendsten Anforderungen nach dieser Richtung genügt. Die Leitung des forensischen Institutes liegt augenblicklich in den Händen des Herrn Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Liman.

Es sei endlich noch erwähnt, dass die Kostenanschlagssumme für das Leichenschauhaus einschliesslich eines kleinen Stall-

gebäudes, der Beschaffung aller Möbel und Geräthe sowie der Anlage der Umwährungen und Zufahrtswege insgesammt 360 550 Mark betragen hat, welcher Betrag bei der Ausführung auch nahezu verausgabt worden ist. Die Ausarbeitung des endgültigen Bauplans erfolgte auf Grund einer im Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgestellten Skizze; die Ausführung des Baues ist durch die Bauinspectoren Zastrau und Klutmann bewirkt, die besondere Leitung der Bauausführung lag in den Händen des Landbauinspectors Ditmar.

Die Statistik auf der Hygiene-Ausstellung.

Von

Prof. Dr. R. Böckh

Geh. Regierungsrath und Director des statistischen Amtes der Stadt Berlin

und

Dr. Joh. Petersen

in Berlin.

I.

Die Statistik*)

von

Dr. Joh. Petersen

in Berlin.

Bei der Betrachtung der Ausstellungsgegenstände boten die auf dem Gebiete der statistischen Arbeiten vorhandenen Objecte vielfach Anlass zu eingehenderem Studium gerade der innerhalb der Medicinalstatistik vorhandenen Leistungen. Es machte sich hierbei der Eindruck geltend, dass die für die öffentliche Gesundheitspflege in erster Linie wichtige Erkrankungs- und Sterblichkeitsstatistik in engster Beziehung steht zu den Fragen der allgemeinen Bevölkerungsstatistik, wie namentlich zu dem Stande der Bevölkerung (den Volkszählungen), ihrer Vertheilung nach den Altersverhältnissen, deren Ausserachtlassung ein richtiges Verständniss der Erkrankungs- resp. Sterblichkeitsverhältnisse erschwert. Es muss die Bevölkerungsstatistik gleichfalls das Interesse der Medicinalstatistik in hohem Grade in Anspruch nehmen und es wird dieselbe mit Rücksicht auf die nothwendige Erforschung der Gesundheitsverhältnisse besonders darauf Gewicht zu legen haben, dass der Kreis ihrer Erhebungen sich immer mehr ausdehne, ihre Detaillirung sich vertiefe und die Art ihrer Darstellung übersichtlicher und vollständiger werde.

---

*) Mit theilweiser Benutzung des Sr. Exellenz dem Herrn Staatssecretär des Innern vom Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheits-Amt, Herrn Dr. WÜRZBURG, erstatteten „Bericht betreffend den medicinal-statistischen Theil der allgemeinen Deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens zu Berlin 1883.“

Eine Schilderung der zu dem Gebiete der Bevölkerungsstatistik überhaupt gehörigen Ausstellungsobjecte erscheint nicht allein um ihrer selbst willen, sondern insbesondere im Hinblick auf die mit der allgemeinen Gesundheitspflege eng verknüpften Arbeiten medicinalstatistischer Natur geboten.

Die Umschau über die Art und den Grad der Beschickung der Ausstellung mit medicinalstatistischen Arbeiten ergiebt, dass der Hauptantheil auf das Gebiet der Sterblichkeitsstatistik entfällt, wobei neben den Arbeiten über die Todesfälle nach Alter und Geschlecht meistens auch einige wichtigere Todesursachen oder Gruppen derselben Berücksichtigung gefunden haben.

Die andere Hälfte umfasst die Bewegung der Bevölkerung, also die Geburten, die Sterbefälle und die Bevölkerungsdichtigkeit. Ferner sind gewisse Kategorien der Bevölkerung zu nennen, deren Verhältnisse für sich den Gegenstand eingehenderer Untersuchungen bildeten, so namentlich das Heilpersonal, die Knappschaftsvereine u. a. m.

Unter den Ausstellern sind vornehmlich Behörden oder mit amtlichem Charakter bekleidete Personen anzutreffen; es rührt dies wesentlich daher, dass die Herstellung umfangreicher statistischer Arbeiten, insbesondere die Aufstellung der oft sehr complicirten Tabellen und die Anfertigung schwieriger graphischer Tafeln nicht blos einen ausserordentlichen Zeitaufwand, sondern auch bedeutende Geldmittel erfordert, die manchem mit dem grössten Interesse für derartige Arbeiten beseelten Privatmanne mangeln. Vielleicht auf keinem Gebiete der Wissenschaft dürfte man so häufig um die genügende Beschaffung des Arbeitsmaterials in Verlegenheit gerathen, als gerade auf dem der Statistik; nur höchst selten gelingt es dem Privatmanne, allein die nöthigen Zahlen in dem Umfange sich zugänglich zu machen, wie solche den amtlichen Organen und deren Angehörigen zu Gebote stehen. Es kann somit nicht Wunder nehmen, wenn als Aussteller von statistischen Arbeiten in erster Linie die staatlichen und städtischen Organe, wie Ministerien, statistische Bureaux, theils durch ihre regelmässigen Veröffentlichungen, theils durch speciell für diese Ausstellung angefertigte Arbeiten vertreten waren.

In gleicher Weise haben sich zahlreiche Städte, so nament-

lich Berlin*), Hamburg, Breslau, Leipzig u. a. mit grösseren statistischen Arbeiten betheiligt. Hieran schliessen sich die von Einzelpersonen ausgeführten Arbeiten, welche theils in amtlichem Auftrage verfasst sind, theils einen rein privaten Charakter tragen; in der Mehrzahl haben diese Arbeiten die Sterblichkeitsverhältnisse eines Landes, grösserer Gebietstheile oder einer Stadt zum Gegenstand oder behandeln auch wohl den Verlauf einzelner, zumeist epidemischer Krankheiten.

Was die Manier der graphischen Darstellungen anlangt, so sind Linien- und Flächendiagramme, letztere in Gestalt rechteckiger Säulen, am Häufigsten angewendet worden, aber auch das Kartogramm findet sich vielfach benutzt, während andere Formen der Darstellung, wie der Kreis, das Dreieck ihrer beschränkten Verwendbarkeit wegen nur ausnahmsweise vorkommen.

Neben den verschiedenen Farben sind vielfach der Uebersichtlichkeit halber die Schraffirungen gleich zahlreich vertreten, was sich je nach der Anzahl der zur Darstellung gelangenden Abstufungen richtet, wobei auch Combinationen zwischen Farbe und Schraffirung zur Verwendung kommen. Die Wahl der Farben kann freilich nicht bei allen graphischen Darstellungen als gut angebracht bezeichnet werden, zumal einzelne vom Lichte leiden und schliesslich so angegriffen werden, dass die ganze Darstellung unkenntlich wird. Der hohe Werth von graphischen Darstellungen an und für sich trat bei zahlreichen Arbeiten nur zu deutlich zutage, und erweist sich deshalb dies Hülfsmittel zum Nutzen, zur Sicherheit und zur Erreichung einer exacten Darstellung überhaupt vieler aus statistischen Arbeiten zu folgernden Schlüsse als geradezu unentbehrlich; eine Vervollkommnung in der Art der Technik von graphischen Darstellungen wird sich erst mit der Zeit erreichen lassen; das Kartogramm empfiehlt sich der Uebersichtlichkeit halber ganz besonders.

Nach diesen, den Beschauer im Allgemeinen orientirenden Vorbemerkungen soll nun in der kürzesten Form an der Hand der ausgestellten Arbeiten der gegenwärtige Stand und der

*) Die ausgestellten Arbeiten des Statistischen Amts der Stadt Berlin sind in dem nachfolgenden Abschnitt behandelt. (S. S. 624.)

Umfang der medicinischen Statistik dargestellt werden, wobei die Art der Methode dieser statistischen Arbeiten gleichfalls mit in den Kreis der Schilderung gezogen werden wird.

Die Volkszählungen, welche an und für sich die wichtigste Grundlage der Kenntniss vom Stande der Bevölkerung bilden, beanspruchen nicht minder das hohe Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege, wie das der allgemeinen Staatsverwaltung; gerade die erstere bedarf zur Klarstellung mancher Lücken auf dem Gebiete der medicinischen Statistik der Volkszählungsaufnahmen; speciell sei hier nur die Feststellung der Zahl der mit körperlichen Gebrechen und geistigen Mängeln behafteten Personen erwähnt. Von Seiten des Deutschen Reichs sind in dieser Richtung bei den bisherigen Volkszählungen keine allgemeinen Vorschriften erlassen, jedoch haben die einzelnen deutschen Bundesstaaten bei Gelegenheit der 1880er Volkszählung bezügliche Erhebungen veranstaltet.

Es wurde ermittelt die Zahl der: Blinden in Preussen, Sachsen, Sachsen-Weimar, Oldenburg, Sachsen-Meiningen, Sachsen-Altenburg, Sachsen - Coburg - Gotha, beiden Schwarzburg, Waldeck, beiden Reuss, beiden Lippe, Bremen und Elsass-Lothringen; Taubstummen in den vorgenannten Staaten; Blödsinnigen in Preussen, Sachsen, Meiningen, Coburg - Gotha, Waldeck, beiden Lippe und Bremen; Irrsinnigen in Sachsen und Coburg-Gotha; Geisteskranken in Preussen, Sachsen-Weimar, Oldenburg, Sachsen-Meiningen, Sachsen-Altenburg, beiden Schwarzburg, Waldeck, beiden Reuss, beiden Lippe, Bremen und Elsass-Lothringen (cf. Statistik d. D. R., Bd. LVII, pag. XXVII).

Für Preussen waren die Ergebnisse der Volkszählungen seit dem Jahre 1861 in dem amtlichen Quellenwerk „Preussische Statistik“ in der Bibliothek der Ausstellung (s. Catalog derselben pag. 57 und 58) ausgestellt. Die Aufmerksamkeit des Mediciners wird in erster Linie auf die für die städtische und ländliche Bevölkerung sowohl des ganzen Staates, als der Provinzen, Regierungsbezirke, als endlich auch der Städte von mehr als 20000 Einwohnern gemachten Angaben über Geschlecht, Alter und Familienstand gelenkt; die hierauf bezüglichen Tafeln sind mittelst einer sehr charakteristischen und durchaus ansprechenden Methode angefertigt, welche ihrer Eigenartigkeit wegen wohl einen kurzen Hinweis beanspruchen darf. Auf einem Quadratnetz sind längs der beiden Seitenränder über einander die Geburtsjahre eingetragen, so zwar, dass das jüngste auf der Basis der Figur steht. Von einer in der Mitte gelegenen Senkrechten aus, ist den Geschlechtern entsprechend nach beiden Seiten hin in Form liegender Rechtecke die auf die einzelnen Altersklassen entfallende Bevölkerungsziffer eingetragen. Je ein Quadrat des Liniennetzes drückt einen bestimmten Zahlenwerth aus, dessen Höhe sich nach der Grösse der Gesammtbevölkerung richtet und für den preussischen Staat 5000, für die Städte 1000 beträgt; zur besseren Uebersicht ist dieser Maassstab an der Basis markirt. Da die Bevölkerung naturgemäss vom 1. bis 100. Jahre allmählich niedrigere Ziffern aufweist, so bekommt die Figur nach der geschilderten Darstellung ungefähr das Aussehen eines Dreiecks. Aehnliche Darstellungsweisen farden sich noch für die Städte Breslau und Leipzig (s. Ausstellungscatalog 1392 und 1411).

Erwähnt sei noch der Atlas zur Biostatik der österreichischen Alpenländer von SCHAUENSTEIN (Bibliothekscatalog pag. 59); derselbe stellt auf Grund des Durchschnitts von drei Volkszählungen die verschiedenen Altersstufen durch Säulen

dar, welche entsprechend einem auf der Ordinate angegebenen Maassstabe im unteren rothgezeichneten Theile die Zahl der Männer, im oberen von blauer Farbe die der Frauen auf je 1000 Seelen der Gesammtbevölkerung ausdrücken.

Von anderen deutschen Staaten hatte noch das Grossherzogthum Hessen die Ergebnisse seiner Volkszählungen in dem Quellenwerk „Beiträge zur Statistik etc." ausgestellt. Für den hamburgischen Staat lagen in der Publication: „Hamburg in naturhistorischer und medicinischer Beziehung" (Ausstellungscatalog 1387 und Bibliothekscatalog pag. 53) gut ausgeführte Darstellungen über den Stand der Bevölkerung vor. Sehr weitgehende Darstellungen finden sich ferner für zahlreiche Städte in den namentlich von den Städten Berlin*) und Breslau ausgestellten Arbeiten, insofern mit derselben eine Schilderung der Wohnverhältnisse verbunden war; hier bot sich Gelegenheit zur Beantwortung mannichfacher Fragen, denen in sanitärer Beziehung, wie z B. zur Klarlegung der Verbreitung der Infections-Krankheiten, grosse Bedeutung beigelegt werden muss.

Auch die vom Statistischen Bureau der Stadt Budapest veröffentlichten „Resultate der Volkszählung" (Catalog 1393) behandeln diese Frage eingehend und illustriren die Gegenstände durch zahlreiche höchst effectvolle Diagramme. Die Höhenlage der Wohnung, die Zunahme der Kellereinwohnerschaft, das Vorhandensein einer besonderen Küche, der Anschluss an die Canalisation, diese und andere für die Sanitätsverwaltung wichtige Fragen erfahren eine ausführliche Darstellung in Wort und Bild. Mit Recht wurde von Director Körösi (Budapest) auf die Dichtigkeit der Bevölkerung besonderer Nachdruck gelegt, welche sich in die relative, auf die Einheit des Flächenraumes entfallende Einwohnerzahl und in die Behausungsziffer (Wohnziffer) scheidet. Auch für Breslau fanden sich Darstellungen über die Dichtigkeit (Catalog 1392); diese kartographischen Abbildungen bezogen sich auf die 1880er Zählung. Ausserdem hatten noch andere Städte und Staaten in ihren Veröffentlichungen über die Volkszählungen die Dichtigkeit der Bevölkerung in's Auge gefasst und durch illustrirte Pläne verdeutlicht.

Eine auch für die medicinische Statistik höchst belangreiche Seite der Volkszählungsaufnahmen bildete die Darstellung der Berufsarten, welche auf die Entstehung und Verbreitung zahlreicher Krankheiten von nicht zu unterschätzender Einwirkung sind; in dieser Beziehung sind eine Reihe von Arbeiten im Bibliothekscataloge erwähnenswerth. Auf diesen Gegenstand wird bei der Vergleichung zwischen Beruf und Sterblichkeit später noch näher eingegangen.

Was die Statistik des Heilpersonals, der Apotheken und Heilanstalten betrifft, so wurde dieselbe bereits auf Vorschlag der Commission zu Vorbereitung einer Reichs-Medicinalstatistik für ganz Deutschland gemeinsam in Angriff genommen, jedoch ist es bisher nur bei einer Aufnahme (vom 1. April 1876) verblieben, wodurch der gegenwärtige Stand sich der Kenntniss entzieht, wenn nicht in dem Dr. P. Boerner'schen Reichs-Medicinal-Kalender diesem Gegenstande alljährlich Rechnung getragen würde durch eine auf Grund der in dem Kalender gemachten Angaben beruhende Statistik. Für Preussen findet sich in der Arbeit des Herrn Dr. Guttstadt (Jahrgang 1876 der Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus) seit dem Jahre 1825 die Verbreitung des Heilpersonals dargestellt (Bibliothekscatalog pag. 57 und 58). Auch

---

*) S. den folgenden Abschnitt.

aus Ungarn war eine ältere Darstellung des Medicinalstandes, der Kranken- und Humanitäts-Anstalten, der Mineralwässer, Bäder, Trink- und Gesundbrunnen für 1859 vorhanden (Bibliotheks-Catalog pag. 60). In kartographischer Beziehung sind noch erwähnenswerth die vom ungarischen Ministerium des Innern ausgestellten Arbeiten, insbesondere eine bezüglich der Heilanstalten angefertigte Karte (Ausstellungs-Catalog 1387c) nach dem Stande vom Jahre 1881; die Art der Darstellung ist ausserordentlich übersichtlich, es sind nämlich in eine Landkarte verschiedenfarbige kleine Kreise und Dreiecke eingezeichnet, welche angeben, wo überhaupt Krankenhäuser existiren, und wo dieselben öffentliche, speciell staatliche, oder private, wo sie für Geisteskranke, Augenkranke bestimmt sind. Zwei andere Kartogramme veranschaulichen in analoger Weise die Entwickelung des Apothekerwesens von 1875 bis 1881.

Nach gleicher Methode angefertigt, gewahrte man eine Uebersichtskarte über die Vertheilung der allgemeinen öffentlichen Krankenhäuser in Württemberg nach dem Stande vom 1. Januar 1883 (Catalog 1387e). Auch für Baiern lag eine kartographische Aufnahme der allgemeinen Hospitäler nach dem Stande vom Jahre 1878 in dem XII. Bande des Generalberichts über die Sanitätsverwaltung in Baiern von Dr. Majer (Bibliotheks-Catalog pag. 55) vor.

Ferner seien hier die über den Stand und die Bewegung der Bevölkerung bezüglich einer Reihe von Städten auf der Ausstellung vorhandenen monographischen Arbeiten erwähnt. Wir nennen insbesondere: die Gesundheitsverhältnisse Münchens von Dr. F. Beetz, München 1881 (Bibliotheks-Catalog pag. 51); Danzig in naturwissenschaftlicher und medicinischer Beziehung, 1880; Frankfurt a. M. in seinen hygienischen Verhältnissen und Einrichtungen von Dr. Alexander Spiess, 1881; Hamburg in naturhistorischer und medicinischer Beziehung, 1876; Stuttgart, die sanitären Verhältnisse und Anstalten. Diese Arbeiten gewähren ein anschauliches Bild von der medicinischen Topographie der genannten Städte, wobei die entsprechenden Verhältnisse in der Vergangenheit in mehr oder weniger umfangreicher Weise gleichfalls Erwähnung finden. Neben diesen Arbeiten wären noch die über den Stand und die Bewegung der Bevölkerung in ganzen Ländern oder einzelnen Gebietstheilen theils in Einzelwerken, theils in den periodischen Veröffentlichungen der statistischen Bureaux niedergelegten zahlreichen Untersuchungen zu nennen, doch muss bei dem Umfange, welchen dieser Zweig der Statistik erfreulicherweise seit Jahren angenommen hat, hier von einer weiteren Aufzählung Abstand genommen werden.

Bevor nun das sehr umfangreiche, das Gebiet der Bewegung der Bevölkerung umfassende, Material von Ausstellungsobjecten Erörterung findet, sollen zunächst die, sozusagen den Uebergang vom Stande zur Bewegung der Bevölkerung bildenden, auf die Erkrankungstatistik bezüglichen Arbeiten hier besprochen werden. Dieser Theil der Medicinalstatistik könnte nach den bislang bekannt gewordenen Arbeiten wohl noch als der am dürftigsten bearbeitete bezeichnet werden; die Gründe dafür sind in der ausserordentlich grossen Schwierigkeit zu suchen, mit der hier ein auch nur annähernd zuverlässiges Material zu beschaffen sein wird. Die Grundbedingung einer ihrem Zwecke entsprechenden Erkrankungsstatistik wäre die leider heutzutage weder in Deutschland noch anderswo bestehende Anzeigepflicht der Arten der Erkrankungen, welche, sei es innerhalb der Anstalten, sei es innerhalb der privatärztlichen Praxis, vorkommen. Ganz abgesehen davon, dass diese Materie bis auf wenige acute Infectionskrankheiten, wie Pocken, Cholera, Diphtheritis, Masern, Scharlach,

Keuchhusten, einer gesetzlichen Regelung überhaupt noch harrt, stellen sich derselben principielle Schwierigkeiten der mannichfaltigsten Art entgegen, so z. B. gelangt ein grosser Theil von Krankheiten überhaupt nicht zur ärztlichen Behandlung, besteht eine Verpflichtung des behandelnden Arztes zur Anzeige von Erkrankungen auch nur in gewissen Fällen (bei Epidemien).

Soweit überhaupt eine amtliche Erkrankungsstatistik besteht, hat sich dieselbe bisher nur auf streng abgegrenzte Kreise beschränkt. Erfreulich ist es, dass für einige grosse, theils in feste Verbände eingefügte, theils in gewisser Abgeschlossenheit lebende Berufs- und Standesklassen der Bevölkerung Erhebungen über die Gesundheitsverhältnisse bereits seit Jahren vorhanden sind, wie z. B. über die Armee, die Marine, Gewerkschaften, Knappschaftsvereine der Berg-, Hütten- und Salinen-Arbeiter, das Personal der Reichspostverwaltung und das der Eisenbahnen, soweit solche für den Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen in Betracht kommen.

Zunächst sind von Seiten des Deutschen Reichs die Morbiditätsverhältnisse innerhalb der Heilanstalten in's Auge gefasst; es fanden bezügliche Erhebungen zum ersten Male für das Jahr 1877 statt. Von einigen Bundesstaaten sind die Ergebnisse über die Heilanstalten besonders behandelt worden, so für Preussen aus den Jahren 1877, 1878 und 1879 im 65. Bande der Preussischen Statistik (Bibliothek-Catalog pag. 42), ausserdem sind unterschieden, wenigstens für 1879 und theilweise auch für 1878 die Gestorbenen nach Todesursachen, Sterbemonaten und Altersklassen; für Baiern werden seit dem Jahre 1878 in den MAJER'schen General-Sanitätsberichten (Bibliothek-Catalog pag. 53) die Ergebnisse der Morbidität und Mortalität in den öffentlichen und privaten Heilanstalten veröffentlicht. Analoge Zusammenstellungen in gedrängter Form liegen für das Königreich Sachsen in den Jahresberichten des Medicinal-Collegiums, für Hessen in den Publicationen der Centralstelle für die Landesstatistik vor.

Ueber die Gesundheitsverhältnisse von Anstalten, welche speciellen Heilzwecken dienen, waren zahlreiche Untersuchungen, so namentlich die über Irrenheilanstalten und Augenheilanstalten vorhanden. Als Grund hierfür ist die weit grössere Aufsicht und Controle anzusehen, welcher diese Institute Seitens der staatlichen Organe unterworfen sind, sodann auch die schärfere Abgrenzung der diesen Kategorien von Kranken gewidmeten Anstalten, welche schon seit Jahren den Gegenstand besonderer Aufnahmen gebildet haben.

Für Preussen sind Angaben über die Frequenz der Irrenanstalten seit 1852 vorhanden, über deren Resultate bis 1873 sich in der „Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus" (Jahrgang 1874) eine Arbeit Dr. GUTTSTADT's vorfand (Bibliothek-Catalog pag. 144); ferner geben die Hefte 43, 46 und 58 der „Preussischen Statistik" (Bibliothek-Catalog pag. 144) Auskunft über die Krankheitsformen der in sämmtlichen öffentlichen wie privaten Irrenanstalten aufgenommenen und entlassenen bezw. darin verstorbenen Geisteskranken. Die baierischen Kreis-Irrenanstalten finden alljährlich in den schon erwähnten MAJER'schen Berichten Erwähnung, wobei neben der Krankheitsform auch das Alter, der Civilstand, die Confession, sowie auch die Erblichkeits- und Sterblichkeitsverhältnisse berücksichtigt werden. In ähnlicher Weise bildeten die Irrenanstalten der übrigen deutschen Staaten, soweit sie statistische Publicationen herausgeben, den Gegenstand eingehender Darstellung. Zu erwähnen sind dann noch einige hierher gehörige Monographien so z. B. die Irrenanstalten des Grossherzogthums Hessen 1880 (Catalog 1387 g); statistische

Untersuchungen über die Geisteskrankheiten nach den Ergebnissen von 25 Jahren der Kreis-Irrenanstalt zu Erlangen, 1876 von F. W. HAGEN; Statistik der Geisteskrankheiten in Württemberg und der Geisteskrankheiten überhaupt, Stuttgart 1878, von Dr. J. L. KOCH.

Von graphischen Darstellungen sind hier zu nennen die geographischen Karten, welche die räumliche Verbreitung des Kretinismus in Steiermark zum Gegenstand hatten. (Catalog 1773.)

Die Augenheilanstalten sind gleichfalls Gegenstand der von Seiten des Deutschen Reichs für das Jahr 1876 veranstalteten Erhebung der Morbidität in den Heilanstalten gewesen (vom Kaiserlichen Gesundheits-Amt veröffentlicht). Ausserdem lagen zahlreiche statistische Bearbeitungen über die Verbreitung der Augenkrankheiten vor; zunächst ist die grosse Arbeit von Professor H. COHN in Breslau „Augenkrankheiten" (Bibliotheks-Catalog pag. 86) zu erwähnen, welche die Principien einer umfassenden Augenstatistik auseinandersetzt und aus 300 000 Fällen eine Uebersicht der Erkrankungshäufigkeit bezüglich der verschiedenen Bestandtheile des Auges giebt; schon früher hat derselbe Verfasser in einem Aufsatz „Vorarbeiten für eine Geographie der Augenkrankheiten (nebst einem Fragebogen)" für eine reguläre Statistik der Augenkrankheiten plaidirt. Auch in der Gruppe des Grossherzogthums Hessen (Catalog 1387g) sind zwei Abhandlungen über Augenuntersuchungen zu nennen, das Referat und Memorial von Dr. ADOLF WEBER „über die Augenuntersuchungen in den höheren Schulen zu Darmstadt" und eine „Zusammenstellung der wichtigeren Ergebnisse der Augenuntersuchungen in dem grossherzoglichen Gymnasium und der Realschule zu Mainz sowie in dem Gymnasium zu Giessen".

Eine speciell auf die Blinden bezügliche Statistik hatte gleichfalls Professor COHN bearbeitet (Bibliotheks-Catalog pag. 45); in erster Linie findet hier das numerische Verhältniss der Blinden innerhalb der verschiedenen Länder zur Gesammtbevölkerung und nach dem Lebensalter Berücksichtigung, auch die Zahl der Blindenanstalten und die Ursachen der Erblindung sind erwähnt. Auch das von Dr. HUGO MAGNUS verfasste Werk über „Die Blindheit, ihre Entstehung und ihre Verhütung", Breslau 1883 (Bibliotheks-Catalog pag. 46) widmete gleichfalls der officiellen und privaten Blindenstatistik, der geographischen Verbreitung eingehende Aufmerksamkeit, besonders erwähnenswerth ist das beigefügte Flächendiagramm, welches die Blindheitsursachen in vergrössertem Maassstabe darstellt.

Bezüglich der Taubstummen verdankte die Ausstellung dem Rector BERGMANN eine Skizze (Bibliotheks-Catalog pag. 45), deren Gegenstand die Verbreitung der Taubstummen in den einzelnen Kreisen Schlesiens bildete.

Weitaus umfangreicher gestaltete sich das Material der Ausstellung bezüglich des Auftretens der Infectionskrankheiten, da hierbei die gesetzliche Meldepflicht und das Interesse der Fachmänner zusammenwirken, wofür eine Reihe von Arbeiten rühmliches Zeugniss ablegten. Von grosser Ausdauer und thatkräftiger Initiative zeugen die Arbeiten des verstorbenen Kreisphysikus Dr. BOEHR, dem es gelang, unterstützt von der überwiegenden Mehrzahl der practischen Aerzte des Kreises Niederbarnim, seit dem Jahre 1877 eine trefflich organisirte Erkrankungsstatistik mittelst Postkartenformular einzuführen, ein Werk, das fortzuführen sein Nachfolger sich gleichfalls hat angedeihen lassen (Bibliotheks-Catalog pag. 59). Für grössere Gebietstheile resp. Staaten lagen ähnliche Arbeiten vor, so für Thüringen in der Monographie LÜBBEN's: „Die Krankheiten Thüringens, nach Aufzeichnungen aus den

Jahren 1869—1876"; für Hamburg enthalten die Jahresberichte über die medicinische Statistik eingehende Nachrichten und treffliche graphische Darstellungen über die Verbreitung namentlich des Typhus, der Cholerine, Masern, Scharlach, Diphtheritis. — Bezüglich des Auftretens der Infectionskrankheiten in Städten sind besonders die Arbeiten über Berlin, Breslau und München nennenswerth; für Breslau lagen Stadtpläne aus, welche die Verbreitung der Erkrankungen auf 1000 Lebende veranschaulichten, für letztere waren mehrere Arbeiten ausgestellt, so namentlich die von Michael Königer (Bibliotheks-Catalog pag. 46).

Dieselbe hat zum Gegenstand die Cholera-Epidemie Münchens in den Jahren 1873/74 und zeichnet sich namentlich durch acht ganz vortrefflich lithographirte Tafeln und zwei Lichtdruckbilder aus, welche in vergrössertem Maassstabe als Wandkarten aufgehängt waren. Auf drei Städteplänen sind alle Erkrankungsfälle durch verschiedene Schattirungen von Braun pro Mille der Einwohner kenntlich gemacht, auf dem einen für die Gesammtepidemie, auf den beiden andern für die Sommer- und Winterepidemie; ausserdem ist auch die Bodenbeschaffenheit berücksichtigt, wodurch sich eine Gegenüberstellung der Erkrankungsfälle an Cholera und der natürlichen Bodenverhältnisse ermöglichen liess, speciell mit dem Grundwasserstande, was angesichts der Thatsache, dass in München zwischen der Bewegung des Grundwasserspiegels und den Typhus- und Cholerafällen eine ganz bezeichnende Wechselbeziehung besteht, den leitenden Gedanken der Arbeit bildet.

Bezüglich der Rolle, welche das Trinkwasser in der Aetiologie des Typhus spielt, war eine graphische Darstellung für Wien von Professor Anton Drasche (Catalog 1431) ausgestellt, welche die unter der Civil- und Militärbevölkerung Wiens im ersten Halbjahr 1877 an Unterleibstyphus vorgekommenen Erkrankungen tageweise in farbigen Rechtecken veranschaulicht, unter denen sich lichte Flächen befinden, welche zeitlich und räumlich den durch Donauwasser versorgten Stadttheilen entsprechen.

In dem Aufsatz: „Acute Infectionskrankheiten in der Strafanstalt Kaisheim" (Bibliotheks-Catalog pag. 46) behandelt Dr. G. Fleischmann den Zusammenhang zwischen dem endemischen Vorherrschen des Typhus daselbst mit dem mit Excrementen durchsetzten Boden, resp. den Einfluss desselben auf das von den Brunnen gewonnene Trinkwasser.

Von denjenigen Factoren, welche die Bewegung der Bevölkerung darstellen, kommen für die Gesundheitspflege nur zwei, die Geburten- und Sterbefälle, wesentlich in Betracht, die Eheschliessungen haben für die medicinische Statistik nur ein geringes Interesse, es sei denn in Bezug auf das Alter der Eheschliessenden und die Dauer der Ehen. Die Wanderungen (Ab- und Zuzüge) sind allein für die Feststellung der Einwohnerzahlen maassgebend.

Was die Geburten anlangt, so sind die Angaben über diese von grossem Werthe, einmal, weil die Kindersterblichkeit bekanntermaassen auf die Höhe der Gesammtsterblichkeit einwirkt und sie gerade in allerengster Beziehung zu der Geburtsfrequenz steht. Man würde beispielsweise sehr fehl gehen, wollte man den Gesundheitszustand eines Ortes lediglich nach der Zahl der Gestorbenen beurtheilen; eines der Hauptererfordernisse hierfür ist die Kenntniss von der Zahl der Geborenen, ihrer Vertheilung je nach Lebendgeborenen und Todtgeborenen, ehelich und unehelich Geborenen, nach dem Beruf und der socialen Stellung; nicht von unbedeutendem Einfluss sind gerade diese Momente für die Beurtheilung der Kindersterblichkeit, zu

deren Studium und möglichster Herabminderung die civilisirten Nationen die begründetste Ursache haben.

Von grösseren Städten hatte Breslau die Häufigkeit der Lebend- und Todtgeborenen im Mittel der Jahre 1876 bis 1880 (Catalog 1392) kartographisch zu veranschaulichen gesucht (auf 1000 Einwohner und zur Zahl der Gesammtgeburten). Hinsichtlich Hamburgs enthalten die trefflichen Jahresberichte des Medicinal-Inspectors Dr. KRAUSS ähnliche Darstellungen (Bibliotheks-Catalog pag. 52). Erwähnenswerth sind noch die beiden auf die Geburten bezüglichen schönen Tafeln, welche sich in der von SCHAUENSTEIN ausgestellten Biostatik der österreichischen Alpenländer für die Jahre 1851 bis 1880, als Bestandtheile einer bisher noch nicht veröffentlichten Monographie vorfinden. Die eine führt ausser den Ehen in grüner die Gesammtgeburten (pro Mille der Einwohner) in rother und die unehelichen Geburten (pro 1000 Geburten) in gelber Farbe in zehn neben einanderliegenden Colonnen für drei Jahre auf. Die hier gewählte Art der graphischen Darstellung ist insofern eine ganz eigenartige und deshalb besonders hervorzuhebende, als sie zwischen dem Linien- und Flächendiagramm in der Mitte steht, doch so, dass sie letzterem sehr nahe kommt; man kann die einzelnen Figuren als Rechtecke auffassen, welche nicht ganz, sondern nur in ihrem obersten Theile ausgezeichnet sind, so dass die Differenzen der Ergebnisse während der einzelnen Jahre sehr deutlich hervortreten. Die andere Tafel beschäftigt sich mit dem Ueberwiegen der Knabengeburten über die Mädchengeburten für jedes der dreissig Jahre. (Die Werthe sind auf je 100 geborene Mädchen reducirt). Die Ausführung ist im Princip die gleiche, wie auf der ersten Tafel, doch minder praktisch angeordnet, da bei der grossen Breite der Karte die Uebersichtlichkeit Einbusse leidet.

Was schliesslich die überaus zahlreichen der Sterblichkeit gewidmeten Ausstellungsgegenstände anlangt, so boten hier zunächst eine Anzahl von Arbeiten, welche lange Reihen von Sterbeziffern enthalten, viel Interesse dar, besonders erwähnt seien hier jedoch nur die grösseren.

Das Kaiserlich Deutsche Gesundheits-Amt hatte in seinem Pavillon eine Reihe von graphischen Darstellungen zur Ausstellung gebracht, welche die Sterblichkeit an einigen Infectionskrankheiten und die Kindersterblichkeit veranschaulichten. — Zuvörderst war die Mortalität aus den Jahren 1877—1881 von einigen 70 deutschen Städten auf 14 Tafeln geschildert; die grössere oder geringere Höhe der farbigen Säulen veranschaulicht deutlich den Grad der Mortalität; damit verbunden sind die Schwankungen der Temperatur und des Luftdrucks dargestellt, während am Fuss der Tafel das Trinkwasser nach seiner Herkunft und die geologische Beschaffenheit des Untergrundes ersichtlich gemacht sind. — Gleich instructiv waren die 11 Kartenblätter vom Deutschen Reich, welche nach einem Entwurf des ehemaligen Mitgliedes des Kaiserlichen Gesundheits-Amts, des Geheimrath Dr. FINKELNBURG, angefertigt wurden und die Kindersterblichkeit Deutschlands (in dreijährigen Durchschnitten) für die einzelnen Staaten, resp. deren Gebietstheile in übersichtlichster Form veranschaulichten; durch verschiedene Nüancen von Blau und Roth, sowie durch Einfügung von sich kreuzenden Linien wird die örtliche Verbreitung der Kindersterblichkeit auf das Deutlichste markirt. Eine ganz spezielle Berücksichtigung hatte hier auf separaten Blättern die Mortalität je nach dem Lebensalter der Kinder gefunden, nämlich zunächst nach Lebenstagen und zwar innerhalb der ersten drei Tage, in der

ersten Lebenswoche, im ersten Lebensmonat, in den ersten sechs Lebensmonaten und im ersten Lebensjahr, wobei correkterweise die Geborenen die zahlenmässige Grundlage bildeten, so dass hier der Einfluss der Geburtenhäufigkeit auf den Gang der Kindersterblichkeit klar zu Tage tritt. — In einer solchen Form, wie auf diesen Karten ist die Sprache der Statistik eine sehr eindringliche, denn es ist hier mit Erfolg der Versuch gemacht worden, nicht durch Anhäufung von trockenen Zahlen oder schwer zu übersehenden Curvenlinien einen Einblick in ein sehr beachtenswerthes und lehrreiches Gebiet der Lebensstatistik zu gewähren, sondern auf leicht fasslichen Uebersichtskarten zu zeigen, worauf es ankommt.

Die Höhe der Sterblichkeit im Preussischen Staat von 1816 bis 1860 liess sich aus dem ENGEL'schen Aufsatz: „Die Sterblichkeit und die Lebenserwartung" (Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus, Jahrgang 1862) ersehen. Eine bis auf die einzelnen Gemeinden ausgedehnte Uebersicht der Sterblichkeit bot der für das Grossherzogthum Hessen ausgestellte Separatabdruck aus den „Beiträgen zur Statistik", Bd. 15 (Catalog 1387g) dar; diese Arbeit umfasste die Jahre 1863 bis 1874 und veranschaulichte durch zwei geographische Karten die durchschnittliche Höhe der Sterbefälle in Form von verschieden gefärbten Punkten. In vergrössertem Maassstabe waren diese Karten noch besonders ausgehängt und beanspruchten durch die Einfachheit und Klarheit der Darstellung mit Recht die allseitige Anerkennung.

Für Wien war die relative Sterblichkeit der Civilbevölkerung während der letzten hundert Jahre (1783 bis 1882) tabellarisch ausgestellt (Catalog 1431); daran reihte sich eine graphische Darstellung, auf welcher durch Rechtecke für jedes Jahr der auf je 1000 Einwohner entfallende Procentsatz der Gestorbenen veranschaulicht wurde.

Kartographisch hatte auch Breslau die Sterblichkeitsverhältnisse im Mittel der Jahre 1876 bis 1880 zur Darstellung gebracht und zwar nach einzelnen Bezirken in der Weise, dass jeder Bezirk mit der seiner Sterbeziffer entsprechenden Farbennüance bezeichnet war. Für einen längeren Zeitraum und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse war gleichfalls die Sterblichkeit Breslau's, nämlich in zehnjährigen Perioden von 1821 bis 1880 in Farben dargestellt, wobei die Temperaturverhältnisse und zwar nach Maximum, Mittel und Minimum, sowie die Niederschlagsmengen besonders gekennzeichnet waren. Ferner war für Nürnberg vom Bezirkarzt Dr. G. MERKEL die Sterblickheit mit Hülfe von farbigen Stadtplänen (pro Mille der Bevölkerung) in sechs Abstufungen gekennzeichnet. In dem in jeder Hinsicht trefflichen „Hygienischen Führer von München" hat Dr. F. BEETZ (Bibliotheks-Catalog pag. 52) die Sterblichkeit von 1831 bis 1880 nach einzelnen Jahren, sowie nach Pentaden durch Curven veranschaulicht. Auch Dr. MORITZ HEMMER's „München's Sanitätskarten" enthalten eine kartographische Darstellung der Sterblichkeit dieser Stadt sowohl im Allgemeinen, wie für die über ein Jahr alten Personen für den Zeitraum vom 1. Juli 1871 bis Ende Juni 1876. In seiner monographischen Arbeit über die Geburts- und Sterblichkeitsverhältnisse der Stadt Essen hat Dr. M. WAHL die Todesfälle während der letzten 40 Jahre behandelt. Die Jahresberichte des Hamburgischen Medicinal-Inspectors bringen jedesmal eine Karte des Hamburgischen Gebiets, welche die Todesfälle districtsweise mittelst mehrfacher rother Schraffirungen vorführt. Für eine grössere Anzahl von Städten (19) des Königreichs Sachsen bringen die Jahresberichte des sächsischen Landes-Medicinal-Collegiums die Sterblichkeitsverhältnisse im Durchschnitt der Jahre 1859 bis 1864 und 1867 bis 1876 in höchst instructiver

Weise zum Ausdruck. Die in den statistischen Mittheilungen über Elsass-Lothringen im X. Heft erschienene Arbeit Dr. J. KRIEGER's „Beiträge zur medicinischen Statistik und Topographie von Strassburg i. E." (Bibliotheks-Catalog pag. 67) theilt neben den Ehen und Geburten auch die Sterbefälle seit 1541 bis auf die Gegenwart mit und veranschaulicht dieselben in einem Liniendiagramm. Durch sinnreiche Combination der Linien mit darüber gezeichneten rechteckigen Säulen kann man leicht ersehen, ob und um wie viel die Gestorbenen oder die Geborenen überwiegen. Für einzelne Jahre wird auch das Vorherrschen von Epidemien markirt. Auf einer anderen Tafel fanden sich die Todesfälle für die Periode 1577 bis 1877 in 6- bis 12jährigen Zeitabschnitten besonders dargestellt.

Was die Betheiligung der beiden Geschlechter und der verschiedenen Altersabschnitte an der Sterblichkeit, ferner die Vertheilung der Gestorbenen auf die Jahresabschnitte anlangt, so findet sich diese Sonderung in mehr oder weniger reichem Maasse in den ausgestellten Arbeiten vertreten. Die letzterwähnte Arbeit von KRIEGER berücksichtigt schon vom Jahre 1596 ab die Gestorbenen nach Monaten und zwar für Alte, Junge und in Spitälern gestorbene Personen; insbesondere sei hier noch zweier Curventafeln erwähnt, die ein anschauliches Bild gewähren von der monatlichen Sterblichkeit der Jahre 1596 bis 1608 und von 1806 bis 1877 in zehnjährigen Perioden, sowie über die im Durchschnitt der Jahre 1819 bis 1859 monatlich vorgekommenen Todesfälle in den verschiedenen Altersklassen, zu deren Vervollständigung die mittleren Zahlen der Eheschliessungen, sowie der Lebend- und Todtgeborenen beigefügt sind.

Auch für andere Städte lagen Arbeiten über die Sterbefälle nach Alter, Geschlecht, Jahreszeit vor, so insbesondere für Bunzlau (Catalog 851) von Dr. ADELT in den Jahren 1830/82, für Nürnberg (Bibliotheks-Catalog pag. 53) von Dr. MERKEL für die Jahre 1861/76, für Mainz (Catalog 1387g) von Dr. HELWIG. Die Sterblichkeit der Doppelstadt Darmstadt-Bessungen stellte eine grössere graphische Tafel dar, welche neben den Altersverhältnissen auch die Monatssterblichkeit berücksichtigt: Drei Curven veranschaulichen die Mortalität der Kinder unter 15 Jahren, der Gesammtbevölkerung und der Erwachsenen (auf 1000 Lebende berechnet) in jährlichen und monatlichen Gruppen. Besonders erwähnenswerth erscheint noch die Arbeit des Dr. HOFMANN über die medicinische Statistik der Stadt Würzburg insofern, als daselbst die monatliche Bewegung der Geburten mit derjenigen der Sterbefälle zusammen graphisch in einer ganz eigenthümlichen Manier dargestellt wird; es sind von einer gemeinsamen senkrechten Basis nach der einen Seite für die Geburten, nach der anderen Seite für die Sterbefälle Rechtecke errichtet, deren vier unter einander auf jeden Monat kommen, und deren an einander grenzende, also der mittleren Senkrechten zunächst gelegenen, dunkel schattirten Theile die Todtgeborenen bezw. die Säuglingssterblichkeit bedeuten. Für Wien sind die Sterbefälle der 10 Jahre 1873/82 nach Monaten und für sich auf die mittlere Bevölkerung jedes Jahres in einer graphischen Tafel veranschaulicht, die bei jedem Jahre eine andere Farbe zeigt. Die Stadt Breslau führte in drei graphischen Uebersichten die Sterbefälle nach Alter, Geschlecht, sowie nach Monaten unter Berücksichtigung gleichfalls der meteorologischen Verhältnisse getrennt für die Jahre 1864/80 und 1871/80 vor Augen, ferner wurden noch die Sterbefälle mit der Dichtigkeit der Bevölkerung, dem Volkseinkommen und der Wohnungsmiethe combinirt. Auch für den Hamburgischen Staat enthalten die Jahresberichte des Medicinal-Inspectors

treffliche Darstellungen über die Sterblichkeit nach Jahreszeit seit 1871, sowie Flächendiagramme des Stadtgebiets, welche die Sterblichkeit nach dem Alter ergiebt.

Eine sehr eingehende Behandlung hat die Kinder-, speciell die Säuglings-Sterblichkeit in den ausgestellten Arbeiten gefunden, so namentlich für Wien, München (durch Dr. HEMMER und Dr. BEETZ), Nürnberg (durch Dr. MERKEL), Leipzig; für letztere war neben der Monatstemperatur im 50jährigen Durchschnitt auf zwei Tafeln die mittlere Kindersterblichkeit während der Jahre 1872/77 und 1878/82 in Curvenform veranschaulicht. Auch für Breslau war ein Kartogramm der Kindermortalität für die Jahre 1876/80 ausgestellt. Für Mainz lag eine Uebersicht der Kindersterblichkeit in den HELWIG'schen Beiträgen zur Mainzer Mortalitäts statistik seit 1798 vor. Die Sterblichkeit der Säuglinge im Königreich Sachsen von 1865 bis 1870 fand sich nach ihrer geographischen Verbreitung in den Amtsbezirken auf einer dem V. Berichte des Landes-Medicinal-Collegiums beigegebenen Karte dargestellt. Bei den Arbeiten über die Kindersterblichkeit wurde in der Mehrzahl, soweit es das Ziffermaterial gestattete, in ganz correcter Weise auf die Lebendgeborenen desselben Zeitraums Bezug genommen, doch ist hierbei insofern eine Lücke vorhanden, als es sich wohl niemals genau feststellen lässt, wie lange im Durchschnitt jedes lebendgeborene, Kind lebt oder mit andern Worten: welche Anzahl der lebendgeborenen Kinder ihr erstes Lebensjahr erreicht bezw. wie viele in das nächste Lebensjahr hinübertreten. In letzter Beziehung enthalten freilich die Berichte des Hamburger Medicinal-Inspectors eine ganz genaue Tabelle des Absterbens der Lebendgeborenen von Monat zu Monat, aus der sich ersehen lässt, in welchen Grenzen die Kindersterblichkeit sich bewegt; diese Methode der Darstellung wurde leider bisher gar nicht oder nur von Wenigen beobachtet.

Bezüglich des Einflusses des Berufes auf die Sterblichkeit waren eigentlich nur drei ältere Arbeiten vorhanden, die aber namentlich hinsichtlich ihrer Methode von hohem Interesse sind. Dr. ESCHERICH hat in seinem bekannten Werke „Hygienisch-statistische Studien über die Lebensdauer verschiedener Stände", Würzburg 1865, die nach ihren Geburtsjahren registrirten gleichzeitig lebenden öffentlichen Beamten des Königreiches Baiern zu einer Untersuchung herangezogen, welche auf eine Berechnung der sogenannten „mittleren Lebensdauer" der sozusagen studirten Leute im Vergleich zu derjenigen der gesammten männlichen Bevölkerung herausläuft.

Dr. GUSSMANN beschränkte seine Betrachtungen (Tübingen 1865) ausschliesslich auf die Mortalitätsverhältnisse des ärztlichen Standes, für den er mit grosser Sorgfalt eine Absterbeordnung aufstellte und das aus dieser resultirende durchschnittliche Lebensalter bestimmt hat. Dann ist noch für Halle a. S. Professor Dr. CONRAD'S Arbeit (Jena 1877) zu erwähnen, welche für die Gestorbenen der Jahre 1855/74 das Alter und die Todesursachen in Verbindung mit dem Berufe ersehen lässt; durch Vergleichung der Ergebnisse unter sich und mit denjenigen anderer Orte und Staaten ergeben sich zwar eine Reihe ganz interessanter Facta, doch verhehlt sich der Verfasser die Unzulänglichkeit seiner Resultate keineswegs; dieselben würden von bedeutend grösserem Interesse sein, wenn es möglich gewesen wäre, auch die in den einzelnen Bevölkerungsgruppen gleichzeitig Lebenden mit zur Berechnung heranzuziehen. Erwähnt sei als eine in den Beruf fallende Statistik an dieser Stelle auch die seit 1876 periodisch erscheinende Arbeit G. BEHM'S „Statistik der Mortalitäts-, Invaliditäts- und Morbiditäts-Verhältnisse bei dem Beamtenpersonal des Vereins

deutscher Eisenbahnverwaltungen"; dieselbe stellt für sechs Kategorien von Beamten gesondert und für sämmtliche Beamten zusammen die allgemeine Sterblichkeit und zwar getrennt für die Invaliden und die Nicht-Invaliden, ferner die Invaliditäts- und Pensionirungsziffer, die Krankheitsfälle und Krankheitstage dar.

Unter den Arbeiten über die Sterblichkeitsverhältnisse waren diejenigen, welche speciell die Todesursachen zum Gegenstand hatten, sehr zahlreich vorhanden. Bei der hohen Wichtigkeit gerade dieser Gruppe von Ausstellungsobjecten mag hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass die in den verschiedenen Veröffentlichungen unterschiedenen Todesursachen ihrer Zahl wie ihrer Zusammenstellung nach nicht blos von der Auffassung der betreffenden statistischen Behörde, sondern auch je nach der Zeit des Erscheinens vom Stande der medicinischen Wissenschaft abhängig sind. Die Zusammenordnung der Ursachen des Todes zu einem gleichmässigen Systeme, welches nicht nur in theoretischem Sinne, sondern auch für eine practische Verwerthung der Arbeiten in Betracht kommt, hat aber mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten zu kämpfen, schon deshalb, weil zwischen den Krankheiten viele Uebergänge existiren und weil sie häufig combinirt auftreten. Die Stellung einer Krankheit innerhalb des Systems von Todesursachen ist aber auch zuweilen einem Wechsel unterworfen, wie beispielsweise die Tuberculose. Es darf ferner nicht verkannt werden, dass ein und dasselbe System nicht für alle Verhältnisse passt; so wird namentlich eine obligatorische Leichenschau mit durchweg geschulten Beschauern weit mehr Anspruch auf eine zuverlässige Bestimmung der Todesursachen machen können, als ohne solche. Je eingehender die Classification ist, desto schwieriger fällt die Registrirung der Sterbefälle aus; die Grundlage jeglicher Statistik bilden aber Zuverlässigkeit der Beobachtung und Aufzeichnung, deshalb muss auch hierbei möglichst allen Momenten Rechnung getragen werden, wobei es nicht zu vermeiden sein wird, mehrere Eintheilungsprincipien durch und neben einander gelten zu lassen. Besonders empfehlenswerth erscheint für die Statistik der Todesursachen das von VIRCHOW ausgearbeitete System, welches seit 1873 (mit später mehrfach vorgenommenen Abänderungen) bei den Veröffentlichungen des Berliner städtischen statistischen Amts und mit mehr oder weniger Abweichung auch in den betreffenden Publicationen anderer statistischen Bureaux benutzt wird. Dasselbe umfasst acht Hauptgruppen, nämlich: I. Infectionskrankheiten, II. Zoonosen, III. Vergiftungen, IV. Parasiten, V. äussere Einwirkungen (gewaltsamer Tod), VI. Störungen der Entwickelung und Ernährung, VII. Organ-Krankheiten, VIII. unbestimmte Todesursachen, welche theilweise wieder in grössere Unterabtheilungen zerfallen; gegenwärtig beläuft sich die Zahl der hier unterschiedenen Todesursachen auf 138.

Die Sterblichkeit unterschieden nach den hauptsächlichsten Todesursachen fand sich in erster Linie für die grösseren Städte vertreten, was sich aus dem Umstande herleitet, dass in diesen die ausreichende Zahl von Aerzten eher eine solche Statistik ermöglicht, als auf dem platten Lande, wo es an einer zuverlässigen Bestimmung der Todesursachen in zahlreichen Fällen fehlt. Ausser Berlin bot namentlich Breslau einige sehr instructive graphische Uebersichten von den Gestorbenen der Jahre 1876/80 nach Krankheitsgruppen und einzelnen Krankheitsformen dar, wobei Alter und Geschlecht gleichfalls Berücksichtigung gefunden haben; für jede Altersstufe sind verschiedenfarbige Rechtecke eingezeichnet, welche die Todesursachen in acht Kategorien zum Ausdruck bringen; daneben sind aus der Gesammtheit der localen Krankheiten diejenigen des Gehirns und Rückenmarks, der Athmungs- und Verdauungs-

organe besonders hervorgehoben. Auf einem anderen Tableau wurde für jedes Jahr des Zeitabschnitts von 1863/80 die Mortalität an Lungenschwindsucht, Lungenentzündung, Magen- und Darmkatarrh, Brechdurchfall, Unterleibstyphus, Bräune, Croup, Diphtheritis, Keuchhusten, Masern, Scharlach und Pocken, sowie die Monatsmittel auf 1000 Einwohner in farbigen Curven dargestellt; in engster Beziehung zu dieser Karte steht eine, deren Object die Veranschaulichung des mittleren Grundwasserstandes in den Monaten der Jahre 1873/80 bildete. Für Bunzlau hat Dr. ADELT über die Sterblichkeit in dem Zeitraum von 1830—1882 eine Karte entworfen, welche eine eigene Reihe von Rechtecken für jede Krankheit als Maass der Sterblichkeit von 1000 Einwohnern bringt; von nicht infectiösen Krankheiten sind noch besonders Brechdurchfall der Kinder und acute Entzündungen der Athmungsorgane dargestellt. Die Statistik des Hamburgischen Staates unterscheidet seit 1871 überhaupt 46 Todesursachen, von denen namentlich die Infectionskrankheiten durch treffliche graphische Darstellungen illustrirt werden. Ueber die Gesundheitsverhältnisse der Stadt Braunschweig lieferte die Arbeit des Dr. RECK für die Jahre 1864/73 einen höchst instructiven Beitrag; es werden 15 einzelne Infectionskrankheiten, eine Reihe von Ernährungsstörungen und Organkrankheiten, wie Lungen-, Brustfellentzündung, Magen- und Darmkatarrh unterschieden, während die Uebrigen gruppenweise zusammengefasst sind. Unter der Collection graphischer Darstellungen, welche die Stadt Leipzig eingesandt hatte, befand sich auch eine, welche den Antheil gewisser Todesursachen an der Gesammtmortalität vorführte, indess sind nur wenige Krankheitsformen, nämlich Lungenschwindsucht, Lungenentzündung und Bronchitis aus dem Rahmen der übrigen, welche in 10 Gruppen zusammengefasst werden, herausgehoben, so dass sich eine Zweckmässigkeit dieses Arrangements nicht recht motiviren lässt. In einer Festschrift, welche die sanitären Verhältnisse Stuttgarts schildert, findet sich die Sterblichkeit von 1875—1878 nach Todesursachen unterschieden; nicht allein die Infectionskrankheiten, auch Pneumonie, Pleuritis, Lungenschwindsucht u. a. sind einzeln tabellarisch behandelt, während die anderen Todesursachen in sachgemässer Anordnung gruppenweise zusammengefasst sind, ausserdem erläutern zahlreiche Liniendiagramme die Verbreitung einiger Hauptkrankheiten, wie Masern, Scharlach u. a. Eine höchst eigenartige Methode findet sich in der Arbeit des Dr. ZÜLZER, welche die mittlere Verbreitung einiger wichtigen Krankheiten in 24 europäischen Städten während der Jahre 1872/74 veranschaulichte; es sind nämlich entsprechend jeder Stadt zwei Würfel, je einer für das männliche und weibliche Geschlecht, gezeichnet; eine weitere Eintheilung erfahren diese Würfel dadurch, dass sie gemäss 6 Altersabschnitten in eben so viel Abtheilungen der Höhe nach geschieden werden; innerhalb dieser Eintheilung ist nun auf hellbrauner Grundlage die Gesammtmortalität mittelst schwarzer Linien, die Sterblichkeit bezw. die Erkrankungshäufigkeit an einzelnen Krankheiten mittelst farbiger Flächen eingetragen. Der Verfasser hat ferner, ausgehend von der Idee, dass seine Beobachtungsresultate dieser dreijährigen Periode als Durchschnittswerthe (?) gelten könnten und den Ausgangspunkt für spätere vergleichende Arbeiten bilden werden, auf drei kleinen Kartogrammen entsprechende Curven beigefügt, welche die Verbreitung der Lungenschwindsucht und Lungenentzündung einerseits, die des Typhus und der Cholera andererseits, sowie diejenigen der chronischen Herzfehler, des Gelenkrheumatismus und des Alkoholismus zeigen; es sind nun diejenigen Städte, in denen die genannten Krankheiten eine annähernd gleiche Ausdehnung zeigten, durch Linien

verbunden, welche je nach der Höhe der beobachteten Fälle in drei Abstufungen verschieden stark gezeichnet sind.

Das Hauptinteresse wendete sich in der grossen Reihe von Todesursachen den Infectionskrankheiten zu, wie die zahlreichen ausgestellten Specialarbeiten ersehen liessen, namentlich sind unter den Seuchen Typhus und Cholera, zuvor auch die Pocken, in neuerer Zeit Diphtherie ihrer grossen Gemeinschädlichkeit halber, wie der ätiologischen Beziehungen halber Gegenstand solcher Untersuchungen gewesen, ihnen schliessen sich Lungenschwindsucht, Lungenentzündung, Darmkatarrh und Brechdurchfall der Kinder an, welche zwar bisher nicht zu den infectiösen Krankheiten gerechnet wurden, aber dennoch denselben zugehören, wie es bezüglich der Lungenaffectionen durch einige Arbeiten der jüngsten Zeit bewiesen worden, bezüglich der erwähnten Kinderkrankheiten kaum bezweifelt werden kann.

Ein monumentales Werk Deutscher Forschung stellen die Berichte der Cholera-Commission für das deutsche Reich dar, in denen eine Summe von Beobachtungen und Erfahrungen über diese Seuche aus den verschiedensten Gauen Deutschlands mühsam zusammengetragen, zahlenmässig belegt und durch Diagramme und Tafeln der verschiedensten Art illustrirt sind; in letzterer Beziehung wären noch die auf die Verbreitungsweise der Cholera beigegebenen Atlanten zu nennen.

Zu erwähnen sind hier ferner die Arbeiten Dr. GUTTSTADT's über den Flecktyphus und das Rückfallfieber in Preussen, die Pockenepidemie in Preussen, insbesondere in Berlin, welche dies für die Gesundheitspflege hochbedeutsame Thema an der Hand amtlichen Materials und begleitet von trefflichen graphischen Tafeln behandeln.

Für das Königreich Sachsen liegt in dem IV. Bericht des sächsischen Landes-Medicinal-Collegiums eine Arbeit vor über die endemische Verbreitung der Cholera und Malaria während der Jahre 1832/72, wobei, da diese Seuchen nur einen Theil des Landes befielen, zweckmässig das Punktkartogramm gewählt wurde. Die in den Kreisen des Grossherzogthums Hessen während der Jahre 1877—1882 stattgehabte Verbreitung von Infectionskrankheiten wurde in einer ganzen Reihe von Kartogrammen dargestellt, wobei farbige Punkte diejenigen Orte bezeichneten, in welchen besonders das epidemische Auftreten dieser Krankheiten sich bemerkbar machte. Das Vorkommen der entzündlichen Lungenkrankheiten in Baiern schildert eine Arbeit Dr. KLINGER's.

Für eine ganze Anzahl von Städten waren Arbeiten über das Auftreten der acuten Infectionskrankheiten ausgestellt, wir nennen nur diejenigen für Wien, Pest, Berlin, Hamburg, Breslau, München, Frankfurt a. M., Offenbach, Mainz, Nürnberg, Würzburg, Strassburg von den schon mehrfach hier citirten Verfassern; fast alle enthalten eine Reihe trefflicher Kartogramme oder Diagramme, welche in übersichtlicher Weise den Gang der Epidemien veranschaulichen.

Es erübrigt noch die in die Gruppe „Bergbau und Hüttenwesen" fallenden Ausstellungsgegenstände statistischen Inhalts hier zu erwähnen. Die alljährlich erscheinenden Sanitätsberichte des oberschlesischen Knappschaftsvereins umfassen die Krankenbewegung, die Sterblichkeit und die Invalidität; auch hier finden sich treffliche Tabellen und Erläuterungskarten, welche die Werthe nicht in absoluten Ziffern, sondern auf je 1000 Vereinsgenossen bezogen, angeben. In der Gruppe des Königlich Preussischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten befanden sich graphische Uebersichten über die tödtlichen Unglücksfälle für den Zeitraum von 1852 bis 1880

beim Gesammtbergbau und beim Steinkohlenbergbau (auf 1000 beschäftigte Arbeiter berechnet). Eine andere bezog sich auf die Mitglieder der preussischen Knappschaftsvereine in den Jahren 1861 bis 1880. Als sehr erschöpfendes, hierher gehöriges Werk muss das von Dr. SCHLOCKOW über die Gesundheitspflege und medicinische Statistik beim preussischen Bergbau (Berlin 1881) genannt werden. Ferner hatte das Oberbergamt zu Dortmund die tödtlichen Verunglückungen in farbigen Curven veranschaulicht. Auch die Invaliditätsstatistik hat bei einzelnen Knappschaften Berücksichtigung erfahren, so z. B. bei der Wormser Knappschaft und dem Saarbrücker Knappschaftsverein. Auch für Baiern lagen treffliche graphische Tafeln seitens des Oberbergamts in München vor.

Auf dem Gebiet der Militär-Statistik hatte Preussen nicht blos, sondern auch Sachsen treffliche Arbeiten ausgestellt, so namentlich Dr. ROTH für letzteres und Dr. VILLARET in der „Deutschen militärärztlichen Zeitschrift“. Auch für Oesterreich lagen in dem militär-statistischen Jahrbuch Ergebnisse über die Aushebungen etc. vor. Ueber die Kranken- und Sterbebewegung der deutschen Marine waren auf der Ausstellung leider keine Arbeiten vertreten, wogegen für Oesterreich in den Arbeiten des k. k. Reichs-Kriegsministeriums Nachrichten für dieses Gebiet der Statistik vorlagen.

Die auf der Ausstellung vertretene medicinal-statistische Literatur legt beredtes Zeugniss ab von den Fortschritten auf diesem Gebiete, sowohl an Umfang wie an Tiefe der Forschung innerhalb der letzten beiden Decennien. Aus bescheidenen Anfängen hat sich die deutsche Medicinalstatistik theils in erst begonnenen, theils in erheblich erweiterten amtlichen und privaten Publicationen, zumeist der staatlichen und communalen statistischen Bureaux, nicht unbedeutend entwickelt und für die öffentliche Gesundheitspflege reichliche Früchte getragen. Es bleibt freilich auf diesem Gebiete noch viel zu leisten übrig, aber der Anfang verspricht doch Mancherlei, was zu erreichen nicht ausserhalb der Möglichkeit liegt. In erster Linie wäre eine für alle grösseren Staaten gleichmässig zu beobachtende Uebersichtlichkeit, Vollständigkeit und Sicherheit der bezüglichen Erhebungen zu wünschen. Was, um nur Eines anzuführen, das grosse Gebiet der Sterblichkeitsverhältnisse anlangt, so sollte hier als das unentbehrlichste Postulat einer allein zuverlässigen Mortalitätsstatistik die Einführung einer obligatorischen Leichenschau im Auge behalten werden, wie solche seiner Zeit schon von dem leider zu früh verstorbenen BENECKE in seinen „Vorlagen zur Organisation einer Medicinal-Statistik in Deutschland“ (Marburg 1875) warm empfohlen wurde und wie sie sich seitdem als ein geradezu unentbehrliches Hülfsmittel einer auf wirklich wissenschaftlicher Grundlage ruhenden Methode der directen Beobachtung der Thatsachen des menschlichen Lebens gekennzeichnet hat.

II.

Die Arbeiten des Statistischen Amtes der Stadt Berlin

vom Director desselben

Prof. Dr. R. Böckh

in Berlin.

Die für die Gesundheitspflege in Betracht kommenden Arbeiten des Statistischen Amtes der Stadt, welche auf der Hygiene-Ausstellung ausgelegt bezw. ausgehängt waren, sind theils solche, die sich auf die Bewegung der Bevölkerung, theils solche, die sich auf den Stand der Bevölkerungs- und Wohnverhältnisse beziehen. Was die ersteren betrifft, so kommen zunächst

die regelmässigen Veröffentlichungen des Statistischen Amtes der Stadt

in Betracht, welche seit dem November 1872 wöchentlich, bald darauf auch monatlich und seit 1879 ausserdem in Jahresübersichten (als Supplementhefte) erschienen sind. Den ältesten Theil dieser Arbeiten bilden, dem Ursprunge des Statistischen Amtes entsprechend, die aus den Nachweisungen der Armenärzte aufgestellten Tabellen der epidemischen Erkrankungen in der offenen Armenpflege der Stadt, deren Zusammenstellung das Statistische Bureau schon 1865 übernahm und deren Veröffentlichung seit der Herausgabe der Monatsübersichten in diesen stattfand. Sie unterscheiden 31, seit 1877 36 Krankheiten. Die Erkrankten sind nach 12 Altersklassen, seit 1875 nach Standesämtern, ferner nach 12 Berufsklassen und nach der Lage der Wohnungen (Vorder- oder Hinterwohnung und Stockwerk) unterschieden, seit 1877 ist die Zahl der Sterbefälle hinzugefügt. Jahresübersichten sind von 1879 ab aufgestellt und neuerdings als Supplement II zu den Veröffentlichungen publicirt worden.

Mit dem Erscheinen der Wochenübersichten wurden die Witterungsnachrichten in dieselben übernommen, welche die hier bestehende meteorologische Station,

deren Beobachter Professor ARNDT, regelmässig lieferte; sie begreifen die Messungen der Wärme, des Luftdruckes, der Feuchtigkeit, Windstärke und Windrichtung, der Himmelsbedeckung und der Niederschläge; hinzu gekommen sind die der Dunstspannung seit 1876 und die des Ozongehalts der Luft nach der LENDER'schen Scala, zuerst 1879 auf der meteorologischen Station, seit 1880 auch in der Irrenanstalt zu Dalldorf, seit 1882 auch im Krankenhause am Friedrichshain ausgeführt, ausserdem die Beobachtungen der Sonnen- und Schattentemperatur und des Thaupunktes, seit 1878 ausgeführt durch den Stadtverordneten Geheimrath SCHULTZ, welche nur monatlich mitgetheilt werden. Seit 1872 wurden auch die vom Baurath HOBRECHT besorgten Messungen des Grundwasserstandes und des Standes der Spree in die Wochen- bezw. die Monatsübersichten, und seit 1875 die Messungen der Erdtemperatur in die letzteren aufgenommen. Dem Plane vom December 1868 entsprechend, nach welchem die Witterungs- und Grundwasserstands-Verhältnisse mit den Gesundheits-Verhältnissen verglichen werden sollten, brachten die Veröffentlichungen wöchentliche Uebersichten der Gestorbenen mit Unterscheidung von 16 bestimmten, sowie den sonst am stärksten vertretenen Krankheiten mit Unterscheidung der unter einem Jahr alt gestorbenen Kinder; sie wurden nach den Tagen der Meldung und nach Medicinalbezirken aufgestellt, bis die standesamtliche Eintheilung an Stelle der letzteren gesetzt wurde. Ihre Grundlage bildeten die ärztlichen Todtenscheine, deren Benutzung von dem Königlichen Polizei-Präsidium gestattet war. Eine vollständigere Bearbeitung fand monatlich statt, indem vom October 1873 ab eine Tabelle der Gestorbenen nach 95 Todesursachen und 25 Altersklassen publicirt wurde.

Neben diesen Tabellen erhielten seit der Einrichtung der Standesämter die Auszählungen aus den Zählkarten der Gestorbenen, Geborenen und Eheschliessungen in den Wochen- und Monatsübersichten ihre Stelle. Sie berücksichtigten das Alter (13 Klassen), den Familienstand, die Confession und den Beruf der Gestorbenen, sowie die Tageszeit der Sterbefälle; bei den Geburten, ob ehelich oder unehelich, lebend- oder todtgeboren, die Tageszeit der Geburt, die Confession und den Beruf der Eltern; bei den Eheschliessungen Alter, Familienstand, Geburtsort, Confession und Beruf der Heirathenden.

Nachdem mit dem 1. November 1875 die Arbeiten des Königlichen Polizei-Präsidiums in Ansehung der Sterblichkeit dem Statistischen Amt der Stadt übertragen waren und dieses die Fortführung der dort für die Sterbefälle seit 1852 ausgefüllten Hausmortalitätslisten übernommen hatte, wurde die Bearbeitung der Statistik der Sterbefälle umgestaltet. Die Auszählungen fanden nunmehr seit Anfang 1876 aus einem einheitlichen Materiale statt, aus den standesamtlichen Karten, welche zuvor mit dem ärztlichen Todtenschein verglichen, aus diesem vervollständigt und richtig gestellt waren. Die Wochen- und Monatsübersichten wurden nun statt bisher nach dem Tage der Meldung — nach dem Tage des Falles abgeschlossen, so dass von hier ab ein wirklich correctes Material gegeben wurde. Zugleich wurden die Schemata für die Auszählungen reformirt und namentlich in Betreff der Confessions- und Berufsklassen gleichmässig geordnet, die Unterscheidung der Todesursachen in den Wochenübersichten weiter ausgedehnt, und in den Monatsübersichten diejenige Nomenclatur eingeführt, welche VIRCHOW für die nacherwähnten grösseren Arbeiten eingeführt hatte. Ferner kamen seit Anfang 1876 in den Wochen- und Monatsübersichten die Auszählungen der Ab- und Zugezogenen nach dem Berufstande hinzu, deren Verzeichnisse vom Königlichen Polizei-Präsidium allwöchentlich geliefert wurden.

Nachdem ferner seit dem 1. Juli 1877 erreicht worden war, dass auf der Rückseite der standesamtlichen Karten der Sterbefälle der Geburtsort des Verstorbenen, auf denen der Geborenen das Alter der Eltern und das wievielte Kind der Ehe das geborene ist, auf denen der Eheschliessungen die Angabe hinzugesetzt werden konnte, die wievielte Ehe die geschlossene und wann die letzte Ehe gelöst sei, wurden die monatlichen Uebersichten durch entsprechende Auszählungen (mit Ausschluss des letzten Punktes) erweitert. Ebenso gestattete die Hinzufügung der Frage nach der Ernährungsweise der im ersten Lebensjahr gestorbenen Kinder auf dem ärztlichen Todtenscheine, dass seit dem 1. Januar 1878 die Ergebnisse auch dieser wichtigen Ermittelung in die Wochen- und Monatsübersichten aufgenommen werden konnten.

Seit dem 1. Januar 1879 wurden indess der Ersparniss wegen die meisten der oben erwähnten Punkte nur noch in den Monatsübersichten behandelt, indem in den Wochenübersichten ausser den Witterungsnachrichten nur noch die hauptsächlichsten Data, namentlich alle diejenigen verblieben, welche sich auf die Sterblichkeit an den einzelnen Tagen, nach Todesursachen, Alter, Ernährungsweise etc. bezogen. — Seit 1881 sind den Monatsübersichten Tabellen der Sterbefälle nach den Todesursachen in den an Berlin grenzenden Ortschaften hinzugefügt worden, und in demselben Jahre fand auch die Vermehrung der Data der Wochen- und Monatsübersichten um die Zahl der Erkrankungen an Infectionskrankheiten statt, dem Umfange entsprechend, in welchem die betreffenden Nachrichten bei dem Königlichen Polizei-Präsidium eingezogen wurden.

Wenn in den Wochen- und Monatsveröffentlichungen versucht werden konnte, die wichtigeren Bevölkerungsvorgänge, sobald sie überhaupt für einen bestimmten Zeitraum mit einiger Vollständigkeit constatirt waren, zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, so bedurfte es dagegen für die Jahresübersichten sowohl einer eingehenderen Durcharbeitung, wie auch der wissenschaftlichen Behandlung. In diesem Sinne war bereits aus Anlass der oben erwähnten Magistratsvorlage im Jahre 1869 von SCHWABE ein Plan zur Bearbeitung der in die Hausmortalitätslisten für die Jahre 1854 bis 1868 registrirten Sterbefälle vorgelegt worden. Die Data derselben wurden damals auf Zählblättchen übertragen, und es fand die Aufstellung einer Reihe von Tabellen statt, deren Hauptresultate in dem Generalbericht mitgetheilt worden sind, welchen VIRCHOW im Jahre 1872 über die Untersuchung der auf die Canalisation bezüglichen Fragen erstattete. Diese Tabellen, von denen nicht feststeht, wie weit in denselben die einzelnen Jahre getrennt gehalten waren, sind seitdem abhanden gekommen. Indessen wurden die Auszählungen aus dem entsprechenden Materiale für die folgenden Jahre fortgesetzt; die Classification der Todesursachen war hierfür von VIRCHOW vorgeschrieben; sie wurde mit monatlichen, jährlichen, fünfjährigen Altersklassen der Gestorbenen, mit den Kalendermonaten des Falles, den Stadttheilen und der Stockwerklage der Wohnungen combinirt.

Diese Jahresübersichten wurden nicht allein von 1875 ab in gleicher Art erweitert, wie solches mit den kleineren wöchentlichen und monatlichen Veröffentlichungen der Fall war, sondern es wurde auch bei der Bearbeitung der Sterblichkeit nach Todesursachen, und zwar bis 1874 zurück, die Kindersterblichkeit für die ehelichen und unehelichen Kinder getrennt ausgezählt und bis zum Alter von 5 Jahren ausgedehnt; es wurde ferner sogleich die für die wissenschaftliche Bearbeitung von Sterblichkeitstafeln unentbehrliche Classification der Gestorbenen nach Geburtsjahr und Alter eingeführt, mit Unterscheidung des Familienstandes. Die entsprechende Classification wurde bei den Eheschliessungen zur Anwendung gebracht, und (seit 1876) auch das

Geburtsjahr der Zugezogenen und Abgezogenen unterschieden. Zu ähnlichen Zwecken wurde seit 1875 die Dauer der durch den Tod gelösten Ehen ermittelt, mit Unterscheidung des Alters der Gestorbenen; die Eheschliessungen wurden nach dem gegenseitigen Alter der Heirathenden und nach der Altersdifferenz ausgezählt etc. — Unter den Gegenständen, welche in Folge der vermehrten Notirungen für Berlin demnächst, also seit dem 1. Juli 1877 bezw. 1. Januar 1878 hinzukamen, war es namentlich die Ernährungsweise der Kinder, welche in grösseren Jahrestabellen zur Darlegung gelangte. Die nach fünf (später sechs) Arten der Ernährung unterschiedenen Sterbefälle der Kinder wurden für 32 Todesursachen besonders ausgezählt in Combination mit den Kalendermonaten des Falles und den Lebensmonaten der Kinder; in der gleichen Combination wurde auch die Sterblichkeit der ehelichen und unehelichen Kinder nach der Ernährungsweise unterschieden. Ebenfalls mit dem Jahre 1878 begann die Herstellung der Tabellen des gegenseitigen Alters der Eltern ehelich geborener Kinder (wegen des angeblichen Einflusses auf das Geschlecht der Kinder ausgezählt) und der Tabellen der Dauer der Ehelosigkeit der wiederheirathenden Verwittweten und Geschiedenen nach Altersclassen.

Bereits am 19. April 1876 war die Herausgabe dieser Jahresübersichten von der Deputation für Statistik beschlossen worden; sie hat dem Vorschlage des Directors entsprechend für das Decennium 1869 bis 1878 in einem grösseren Werke stattgefunden, bestehend aus einem einleitenden Text, welcher, auf die ältesten Materialien der Bewegung der Berliner Bevölkerung zurückgehend, den Inhalt der nachfolgenden Tabellen kritisch beleuchtet und die Ergebnisse derselben und namentlich die der letzten drei Jahre unter der nothwendigen Vergleichung mit dem Bevölkerungsstande darlegt. Hier kommen zugleich die Sterblichkeitsberechnungen nach der von dem Berichterstatter bezeichneten Methode zur Darstellung und, nachdem bereits einzelne den periodischen Veröffentlichungen des Statistischen Bureaus eingefügte Blätter die von demselben für die Jahre 1865, 68, 72, 75, 76, 77 berechneten Sterblichkeitstafeln gebracht haben, wird hier die Sterblichkeitstafel für 1878 und 1876/78 mitgetheilt, welche zugleich den anschliessenden weiteren Berechnungen der Sterblichkeit nach Todesursachen und Altersklassen zu Grunde gelegt ist.

Von dem genannten Werke, welches seitdem unter dem Titel „Die Bewegung der Bevölkerung der Stadt Berlin in den Jahren 1869 bis 1878" erschienen ist, lagen bereits auf der Hygiene-Ausstellung die beiden zugehörigen Tabellenhefte aus: Die Tabellen der Sterblichkeit in der Stadt Berlin für die Periode 1869 bis 1873, und die Tabellen der Bewegung der Bevölkerung für die Periode 1874 bis 1878.

Ausserdem waren die beiden dem Werke beigegebenen graphischen Darstellungen daselbst ausgehängt: Die Absterbeordnung des männlichen bezw. des weiblichen Geschlechtes nach 32 Todesursachen bezw. Gruppen derselben, und die hinzugehörige Tabelle: Der Antheil der Todesursachen bezw. Gruppen derselben an der Verkürzung des Lebens der Berliner Bevölkerung.

Anschliessend an die übliche Darstellung der Absterbeordnung in der Form der Mortalitäts-Curven, welche durch die Zahlen der Ueberlebenden jedes Alters abgegrenzt wird, ist hier der Raum, welcher den Zahlen der Gestorbenen entspricht, so auf die einzelnen Todesursachen vertheilt, dass die Breite jedes Streifens dem Antheil derjenigen gleich ist, welche bis zu jedem Alter an der betreffenden Krankheit gestorben sind; die Fläche, welche jede Todesursache einnimmt, entspricht der Zahl der von den daran Gestorbenen nicht mehr erlebten Jahre und charakterisirt so ihre

Schädlichkeit. Die Todesursachen beginnen in den oberen Streifen mit denjenigen, welche hauptsächlich in der Kindheit auftreten, und endigen unten mit der Altersschwäche.

Es bleibt hinzuzufügen, dass von 1879 ab die dem Jahre 1878 entsprechenden Jahresübersichten regelmässig als Supplemente zu den Veröffentlichungen erschienen sind; eine wesentliche Erweiterung derselben ist 1881 durch die obenerwähnte Tabelle der Sterblichkeit der angrenzenden Ortschaften, und seit 1882 durch die Tabelle der Legitimation unehelicher Kinder eingetreten, durch welche letztere das Material zu einer correcten Berechnung der Absterbeordnung der ehelichen und unehelichen Kinder erlangt worden ist. Eine wissenschaftliche Durcharbeitung der Ergebnisse der neueren Jahresübersichten ist vom statistischen Amt noch nicht veröffentlicht worden, doch bietet das von dem Director desselben alljährlich veröffentlichte

Statistische Jahrbuch der Stadt Berlin.

welches bis zum Jahrgang 1881 einschl. auf der Hygiene-Ausstellung ausgelegt war, in dem die Bewegung der Bevölkerung betreffenden Abschnitte eine kurze Beleuchtung der Zahlen jedes betreffenden Jahres. Das statistische Jahrbuch, zuerst 1867 von SCHWABE unter der Bezeichnung Berliner Stadt- und Gemeindekalender und städtisches Jahrbuch herausgegeben und mit einer kleinen Statistik versehen, hat zuerst in dem von HUEPPE bearbeiteten Doppeljahrgang für 1873 und 1874 den Charakter eines statistischen Jahrbuches erhalten.

Seit dem Jahrgange 1875 hat der Berichterstatter gesucht das gesammte statistische Material über die Stadt Berlin aus den verschiedensten Quellen hier zu vereinigen. so dass ausser den Hauptergebnissen der im Ressort des statistischen Amts bearbeiteten Bevölkerungs-Statistik, sowohl die wesentlichen statistischen Data der bei den verschiedenen Königlichen Behörden bearbeiteten Verwaltungszweige, wie die statistisch nutzbaren Data aus den Verwaltungsberichten der verschiedenen städtischen Behörden, und endlich die aus den Resultaten der Gesellschafts- und Vereinsthätigkeit zu gewinnenden statistischen Zusammenstellungen hier ihren Platz finden, welcher der zu Grunde gelegten Ordnung des Stoffes entspricht. So enthalten denn die einzelnen Jahrgänge desselben sowohl im Anschlusse an die eben erwähnten Verhältnisse der Bewegung der Bevölkerung noch weitere Gegenstände von hygienischer Bedeutung, wie die Untersuchung der Sterblichkeit in den Grundstücken nach der Bodenbeschaffenheit, dann die Berechnungen für Lebensversicherung und Altersversorgung, welche sich auf die Berliner Sterbetafeln gründen, und die (ebenfalls von O. LACKNER ausgeführten) Berechnungen von Invaliditätstafeln, welche aus den Erfahrungen zweier grosser Berliner Invalidenkassen abgeleitet sind; theils finden sich auch Materialien und Erörterungen von hygienischer Bedeutung in dem Abschnitte betreffend die Naturverhältnisse, in dem Abschnitte, welcher die Versicherungsanstalten und die Anstalten für Selbsthülfe behandelt (hier namentlich bei der Lebensversicherung und bei dem Gewerks-Krankenverein), und in dem Abschnitte, welcher das Armenwesen, die Wohlthätigkeit und Krankenpflege betrifft.

Wenn das Jahrbuch hierhin gehörige Gegenstände der Bewegung behandelt, so sind schliesslich die umfangreichen und bedeutenden Veröffentlichungen, welche sich an die Ermittelung des Standes der Bevölkerung knüpfen, die sogenannten

Volkszählungsberichte, gleichfalls für die hygienische Statistik insofern von Bedeutung, als dieselben von Hause aus in erster Linie auf die Untersuchung der Berliner Wohnverhältnisse gerichtet gewesen sind. Schon vor der Errichtung des statistischen Bureaus der Stadt war der Stadtverordnete Sanitätsrath S. NEUMANN, indem er bei den Zählungen von 1861 und 1864 durch das Zählpersonal Nachrichten über die Wohnungen (ihre Lage, Zahl der heizbaren Zimmer, ob mit besonderer Küche, mit Gas, mit Wasserleitung versehen) sammelte und die Bewohnerzahl nach den sechs wichtigsten Klassen des Hausstandsverhältnisses unterscheiden liess, diesem Gegenstande näher getreten und hatte die traurigen Wohnverhältnisse Berlins durch seinen werthvollen Bericht an das Licht gebracht. Diese Arbeiten wurden erweitert, als 1867 das Statistische Bureau der Stadt bei der Volkszählung mitwirkte und die Auszählungen übernahm. Die umfassenden Volkszählungsberichte, welche SCHWABE auf Grund der Zählungen von 1867 und 1871 publicirte, behandelten theils den Bevölkerungsstand, wo die Classification der Bevölkerung nach Beruf und Arbeitsstellung mit der Zusammensetzung derselben nach Alter, Civilstand und Confession geschickt verbunden wurde, theils die Wohnungs- und Hausstandsverhältnisse, in Betreff deren er gleichfalls weiter ging und namentlich die Erhebungen in Betreff der Wohnungen auf die nicht heizbaren Zimmer, die Waterclosets und Hausgärten und auf das Eigenthumsverhältniss der Grundstücke erstreckte.

Mit der Erhebung vom 1. December 1875 wurde auch in Ansehung der auf den Stand der Bevölkerung bezüglichen Verhältnisse ein ähnlicher Fortschritt in's Werk gesetzt, wie unmittelbar darauf in Betreff der Verhältnisse der Bewegung; derselbe bestand theils in der Erweiterung der Erhebungen selbst durch die Fragestellung auf der Individual-, Wohnungs- und Grundstückskarte, dann hauptsächlich in der Einführung eines Auszählungssystems, welches bei ungemeiner Vermehrung und gründlicher Analysirung des statistischen Stoffes zugleich die Gewinnung correcter Zahlen sicherte, und endlich in einer dem heutigen Stande der wissenschaftlichen Statistik entsprechenden Durcharbeitung. Der dem Umfange nach auf das Dreifache gewachsene Volkszählungsbericht war auf der Hygiene-Ausstellung ausgelegt; er besteht aus vier Heften unter dem Gesammttitel:

Die Bevölkerungs-, Gewerbe- und Wohnungsaufnahme in der Stadt Berlin vom 1. December 1875.

Heft 1 behandelt nächst der historischen Einleitung die hauptsächlichen Verhältnisse der Grundstücke, Heft 2 die Wohnungs- und Hausstands-Statistik, Heft 3 die Bevölkerungs-Statistik, Heft 4 die Berufs- und Gewerbe-Statistik.

Aus dem ersten Heft ist hier auf die Abschnitte: die Sterblichkeit in den Häusern und Stadtbezirken betreffend und die Ermittelung hinsichtlich der Abtrittseinrichtungen hinzuweisen. — Für die Wohnungsstatistik kommt das Hineinbeziehen des Miethwerths der Wohnungen, die Erweiterung auf die Gewerberäume und auf le nicht zu bewohnten Wohnungen gehörigen Räumlichkeiten, die besondere Behandlung der Wohnungen der Eigenthümer und Aftermiether, ferner die vollständige Entwickelung und Zusammensetzung der Haushaltungen bis auf 300 Combinationen und die Verbindung der 32 wichtigsten derselben mit den Grössenverhältnissen der Woh-

nungen in Betracht. — In der Bevölkerungsstatistik sind es einerseits die Ermittelungen über die Zuzugszeit der ausserhalb Geborenen, welche in Verbindung mit denen über Altersverhältniss, Geburtsland und Confession der Zugezogenen ganz neue Einblicke in die Entwickelung der Berliner Bevölkerung geben, andererseits die Ermittelungen über die Ehedauer, welche in Verbindung mit denen über das Alter, das Zuzugsverhältniss und die Confession der Eheleute diesen Gegenstand zum ersten Mal einer statistischen Analyse unterziehen. — Am weitesten geht die Zergliederung in der Berufsstatistik, welche neben den Alters- und Zuzugszeitsklassen zum Theil auch die Wohlhabenheitsverhältnisse nach der Steuereinschätzung mit in Betracht zieht.

Von den entsprechenden Arbeiten, welche im Anschlusse an die Volkszählung von 1880 auf dem Statistischen Amte der Stadt ausgeführt worden sind, war auf der Hygienischen Ausstellung das erste Heft der Bevölkerungs- und Wohnungsaufnahme vom 1. December 1880 ausgelegt, welches neben der allgemeinen Einleitung die Verhältnisse der Grundstücke und Stadtbezirke behandelt, und dessen sechster und siebenter Abschnitt: die Sterblichkeit nach Häusern und Stadtbezirken in ihrer Beziehung zur Wohlhabenheit, Behausungsziffer und Canalisation und: häusliche Einrichtungen, Wasserleitung, Abtrittseinrichtung und Fortschaffung der Fäcalien vorzugsweise geeignet sind, die Aufmerksamkeit der Hygieniker in Anspruch zu nehmen. Auf die Erweiterungen, welche sonst bei der Zählung von 1880 in Betreff der Bevölkerungs- und Wohnungsverhältnisse stattgefunden haben, einzugehen, würde uns zu weit führen; die Hauptergebnisse sind auch hierfür in den obenerwähnten statistischen Jahrbüchern mitgetheilt worden.

Wie bereits SCHWABE gesucht hatte, der Bearbeitung der Volkszählungen durch Beigabe graphischer Darstellungen zu seinen Berichten einen höheren Werth zu geben, so wurden auch den neueren Zählungsberichten einzelne graphische Darstellungen beigefügt, von denen besonders die der Wohnverhältnisse zum zweiten Hefte des Berichtes von 1875 hervorzuheben sind. — In Ansehung der Ergebnisse von 1880 aber sind für die Hygiene-Ausstellung einige graphische Darstellungen hergestellt worden, welche sich wesentlich an die in dem vorerwähnten ersten Hefte behandelten Gegenstände anschliessen.

Drei derselben stellen in gleichmässiger Farbenbehandlung dar: die Verschiedenheit der Berliner Stadtbezirke nach ihrer Bevölkerungsdichtigkeit, — ihre Verschiedenheit nach der Wohlhabenheit (Steuereinschätzung für 1881/82) — und ihre Verschiedenheit nach dem Sterblichkeitsverhältnisse (der Jahre 1880/81). Die Gleichmässigkeit der Farbenscala der beiden letzten Karten zeigt deutlich die souveraine Einwirkung, welche die Wohlhabenheit auf die Berliner Sterblichkeitsverhältnisse ausübt. Eine vierte graphische Darstellung ist ein farbiges Diagramm der Sterblichkeit der Häuser mit mässiger, hoher und colossaler Behausungsziffer (über 40 bezw. über 80 Bewohner), geordnet nach der Sterblichkeitsziffer, mit Unterscheidung der bis 1879, 1880, 1881 canalisirten und der damals noch nicht canalisirten Häuser. Der wohlthätige Einfluss, welchen die Canalisirung auf die Sterblichkeitsverhältnisse der Miethcasernen ausgeübt hat, tritt — soweit das *post hoc* einen Schluss auf das *propter hoc* gestattet — in der Verschiedenheit der betreffenden Farbenscala deutlich hervor.

Ungarn

auf der allgemeinen Deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens, Berlin 1882/83.

Von

Prof. Dr. A. v. Rózsahegyi

in Klausenburg,

gewesenem delegirten Commissar der Königl. Ungar. Regierung für die Ausstellung.

Obgleich die Ausstellung auf die Gegenden deutscher Zunge sich beschränken sollte, erging der Aufruf zu namhafterer Betheiligung auch an Ungarn, welches dieser, seinem staatsrechtlichen Verhältniss zu Oesterreich, ferner der Mitgliedschaft seiner Fachmänner in den die Ausstellung veranstaltenden deutschen Vereinen zu verdankenden Einladung umso freudiger Folge leistete, als ihm dadurch Gelegenheit geboten wurde, die eigenen Bestrebungen auf den einschlägigen Gebieten zu Berlin der ganzen gebildeten Welt vorzuführen.

Trotz des privaten Charakters hatte sich das Ausstellungsunternehmen wegen seiner wissenschaftlichen, culturellen und wirthschaftlichen Bedeutung von Seite des Königlich Ungarischen Ministers des Innern, Herrn C. v. Tisza in Form eines an sämmtliche Municipien des Landes gerichteten Circular-Erlasses einer erfolgreichen Unterstützung zu erfreuen, auf welcher fussend es dem zu Budapest unter Vorsitz des I. Bürgermeisters Dr. K. v. Gerlóczy und Prof. Dr. J. v. Fodor behufs Propagation der Idee und Vermittelung zwischen Ausstellern und dem Central-Ausschuss zu Berlin constituirten Local-Comité gelang, alle höchsten Behörden des Landes und eine solche Anzahl von Privaten für die Betheiligung zu gewinnen, dass nicht nur die behördlichen Institutionen, sondern in diesen auch all das zur Anschauung gebracht werden konnte, was Wissenschaft und Privatindustrie an Bedürfnissen der Gesundheitspflege und des Rettungswesens im Lande zu leisten vermögen.

Durch den mitten in den letzten Anordnungen am 12. Mai 1882 ausgebrochenen Brand wurde auch die ungarische Aus-

stellung schwer geschädigt; von 47 Ausstellern verloren 19 Alles, 3 den grössten Theil ihrer Objecte im Gesammtwerth von 21000 Mark (welcher durch Versicherung in billigster Weise grösstentheils vergütet wurde); trotzdem konnte der in Berlin anwesende Regierungs-Commissar die Versicherung geben, dass Ungarn an einer erneuerten Ausstellung womöglich in noch grösserem Maasse sich betheiligen werde; und als das Central-Comité in Berlin aus der von Allerhöchster Stelle ihm zu Theil gewordenen Ermunterung neue Kraft schöpfte, und die Bedingungen für eine neue Ausstellung binnen Kurzem wieder hergestellt waren; nachdem Se. K. u. K. Hoheit Kronprinz Erzherzog Rudolf das Protectorat über die Ausstellung Ungarns zu übernehmen geruhten: war auch das Local-Comité zu Budapest mit Erfolg bestrebt, diese, namentlich in dem den Behörden gehörigen Theil namhaft erweitert, in einer Weise vorzuführen, welche Zeugenschaft ablegen konnte, in welcher hervorragenden Weise Gesundheitspflege und Rettungswesen in Ungarn die Behörden beschäftigen und in der privaten Unternehmung immer mehr zur Geltung kommen, Zeugenschaft von dem ernsten Bestreben der Ungarn, die Versäumnisse von Jahrhunderten auch auf diesen Gebieten nachzuholen und mit dem europäischen Fortschritt die gleiche Höhe zu gewinnen, die hygienischen Ideen durch Unterricht und sociale Thätigkeit zu verbreiten, auch ihrerseits die Erfolge der Wissenschaft zu bereichern und dieselben für das Gemeinwohl praktisch zu verwirklichen.

Die folgenden Schilderungen sollen zunächst ein allgemeines Bild über die hervorragendsten Leistungen dieser ungarischen Ausstellung, jedoch auch Einzelheiten liefern, da sich hier eine nicht sobald wiederkehrende Gelegenheit bietet, vieles bisher nur in ungarischer Sprache oder gar nicht Veröffentlichte in der allgemeinen Literatur niederzulegen.

Gruppe I.

1. Ausstellungsobjecte des Prof. Dr. J. v. Fodor in Budapest (12).*)

A. Vorlesungs- und Versuchsapparate.

a. Portativer Apparat zur Aspiration grosser Luftmengen.

Die hygienische Luftuntersuchung auf Ozon, Ammoniak, Staubgehalt, Organismen u. A. wird im hygienischen Institute zu Budapest mit einem Apparat ausgeführt, bestehend aus einem einfachen Uhrwerk mit Fallgewicht, welches die durch die Rückwand verlängerte Trommelaxe einer Gasuhr in Bewegung setzt, wodurch stündlich 1/2 bis 1 und mehr Cubikmeter Luft aspirirt werden. Eine mit Glaswolle gefüllte dünnwandige Röhre dient zum Auffangen des Luftstaubes, einige U-Röhren zur quantitativen Bestimmung des Ammoniaks in der Luft.

b. Luft-Aspirations-Apparat zum Anfüllen der zur CO_2-Bestimmung dienenden Pettenkofer'schen Flaschen.

Die Luft wird durch in einander geschobene Metallröhren aus der Ferne oder Höhe mittelst eines ca. 1 l haltigen Gummiballons mit Doppelventil in die Flasche übergeführt.

c. Bestimmung des Kohlenoxyds in der Luft.

Ein Aspirator leitet die Luft durch verdünnte Schwefelsäure, dann durch Bleizuckerlösung, und schliesslich durch eine möglichst neutrale, ungefähr 0,2 procentige Palladiumchlorürlösung; die letztere enthaltenden Kugelapparate sind auf beinahe horizontal gestellten Drahtrahmen montirt, damit dem langsamen Luftstrom eine möglichst grosse Berührungsfläche geboten und die Bewegung der Flüssigkeit durch Luftblasen vermieden werde. Die zum Titriren des ausgeschiedenen Palladiums dienende Jodkalilösung enthält 1,486 g KJ im l.

d. Bestimmung des Kohlenoxyds im Blute.

Das mit Wasser verdünnte, mit H_2SO_4 schwach angesäuerte Blut wird in einem Kolben auf dem Wasserbade auf 70 bis 80° C erwärmt, und die im Kolben angesammelten Gase werden durch obigen Apparat (c) aspirirt. Näheres s. Orvosi Hetilap 1880, und D. Vierteljahrsschr. f. öff. Ges. Pflg. 1880, H. 3.

e. Hausmodell zur Demonstration der Zimmer-Ventilation und -Heizung.

Dach- und Seitenwände des Häuschens (1 m lang, 1 m hoch, 0,6 m tief) sind aus Holz, mit Thüren, Fenstern, Ventilations- und Heizungsöffnungen versehen; die Vorder- und Rückwand in Glas, letztere für den Experimentator zum Oeffnen. Es lassen sich mit Zuhülfenahme der zugehörigen, in Zinkblech schematisch gefertigten Ventilations- und Heizungsvorrichtungen folgende Experimente demonstriren; 1. Natürliche Ventilation im Sommer, 2. im Winter. 3. Ventilation bei blos unten, 4. bei blos oben, 5. bei ganz geöffneten Fensterflügeln, 6. bei ganz geöffneten Thüren und Fenstern. 7. Ventilation und Heizung bei äusserer, 8. bei innerer Ofenheizung. 9. Lufteinströmung durch Oeffnungen über dem Boden oder unter der Decke,

---

*) Ausgezeichnet mit der goldenen Medaille der Kaiserin Augusta.

10. durch Tobin'sche Röhren. 11. Schnelle Lufterneuerung durch Arnott'sche Klappen. 12. langsame durch das Ofenthürchen. 13. Heizung und Luftcirculation bei Mantelöfen, 14. mit Ventilation bei in's Freie mündenden Mantelöfen. 15. Luftcanal ohne Erwärmung, 16. durch eine Flamme erwärmt. 17. Ventilation zur Rauchabführung, 18. im Winter mittelst Luftcanal und Tobin'scher Röhre. 19. Luftheizung mit Circulation, 20. mit Ventilation. 21. Centrale Ventilation durch Aspiriren, 22. durch Pulsion.

f. Metall-Legirungen zur annähernden und schnellen Prüfung der Temperatur von Heizflächen sowie von Rauchgasen.

Die zu diesen Untersuchungen nöthigen Legirungen bestehen je nach dem Schmelzpunkte aus folgenden Metallen:

Zur Bestimmung einer Wärme von 65—70° C aus	3	Gew.	Theilen	Cadmium
	4	„	„	Zinn
	15	„	„	Bismuth
	8	„	„	Blei
„ „ „ „ „ 100° C aus .	8	„	„	Bismuth
	5	„	„	Blei
	3	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 123° C aus .	1	„	„	Bismuth
	1	„	„	Blei
	1	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 153° C aus .	8	„	„	Bismuth
	22	„	„	Blei
	24	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 172° C aus .	8	„	„	Bismuth
	30	„	„	Blei
	24	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 200° C aus .	1	„	„	Blei
	1	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 240° C aus .	2	„	„	Blei
	1	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 267° C aus .	5	„	„	Blei
	1	„	„	Zinn
„ „ „ „ „ 334° C aus				Blei
„ „ „ „ „ 415° C aus				Zink

Zu den Prüfungen werden die Legirungen im eisernen Tiegel frisch geschmolzen, zwischen zwei Glasplatten zur Dicke eines Kartenblattes flach gedrückt und daraus Stückchen von 3 cm Länge, 1 cm Breite geschnitten. Letztere werden auf horizontale Flächen mit aufwärts gebogenen Enden aufgelegt, an senkrechten Flächen mit nach vorne gebogenen Enden mittelst eines Asbeststreifens festgehalten, in Heizluft und Rauchcanälen in der Mitte geknickt auf Draht aufgehängt. Die Temperatur liegt zwischen dem Schmelzpunkt des geschmolzenen und des nächsten höheren, unveränderten Plättchens.

g. Demonstrirung der Bindekraft des Bodens für organische Stoffe, Fermente und Bacterien.

50 cm lange Glasröhren mit einem Durchmesser von 2 bis 2½ cm werden mit trockener Gartenerde gefüllt, und verschieden gefärbte oder durch Reaction

leicht nachweisbare organische Substanzen oder Fermente enthaltende Flüssigkeiten langsam aufgegossen. Die Erden, welche langsam durchfeuchtet werden, binden sowohl die suspendirten, wie auch die gelösten organischen Substanzen schon in ihren allerobersten Schichten, so dass nur das reine Wasser niedersickert. So z. B. färbt eine Fuchsin-Lösung nur die alleroberste Schicht, oder ein aufgegossenes Tabaksinfus kommt unten als geruch- und farblose und klare Flüssigkeit an. Aufgegossene Hausenblaselösung giebt, mit Kalilauge und etwas schwefelsaurem Kupfer aufgekocht, eine schöne violette Farbe als Reaction (Leim-Reaction), während das unten aufgefangene Wasser die bläulich-grüne Farbe des Kupfers behält. Die Ansammlung frisch gekochter und filtrirter Stärke in der obersten Erdschichte ist nachweisbar, indem man von der obersten und der untersten Partie der Erdprobe ein wenig mit Wasser ausschüttelt, filtrirt nnd sodann mit Jodlösung prüft. Amygdalin bleibt aus einer schwachen Lösung ebenfalls oben suspendirt; man nimmt von der erwähnten Lösung, ferner von der obersten und untersten Erdschichte, wie auch von der unten angelangten Flüssigkeit kleine Proben, schüttelt mit einer frischen, aus süssen Mandeln bereiteten Emulsion und lässt bei mässiger Wärme einige Minuten lang stehen. Starker Hydrocyan-Geruch verräth die Anwesenheit von Amygdalin, während das Fehlen des charakteristischen Geruchs für die Suspension dieses Stoffes spricht. Um das Zurück halten der Bacterien durch den Boden zu demonstriren, nimmt man feinere Erde in die Röhre. Diese wird ihrer ganzen Länge nach tüchtig erwärmt (über 200°). Sodann lässt man das untere, ausgezogene Ende der Röhre durch die eine Oeffnung eines gut schliessenden Kautschukstöpsels in einen Kochkolben hineinragen, worin eine Nährlösung (Ichthyocolla) enthalten ist. Diese wird nun anhaltend gekocht und die Dämpfe durch die zweite Oeffnung des Kautschukstöpsels, in welcher eine mit Watte gefüllte weitere Röhre sitzt, abgeleitet. Nachdem derart sowohl die Nährlösung, wie die Watte, und auch die unterste Partie der Bodenprobe sterilisirt wurde, wird eine faulende Flüssigkeit partienweise in geringen Mengen aufgegossen. Die in die Nährlösung fallenden Tropfen werden hier längere Zeit hindurch keine Fäulniss einleiten.

h. Demonstration des Einflusses der Permeabilität des Bodens (Bodenventilation) auf Fäulniss und Oxydation.

Von zwei gleichen Erdproben befindet sich die eine in einer aus Drahtnetz gefertigten, die andere in einer Glasröhre. In jener ist die Ventilation der Erde sehr reichlich, in dieser geringer. Auf diese zwei Proben lässt man filtrirtes Canalwasser (oder eine andere, gelöste organische Substanzen enthaltende Flüssigkeit, z. B. verdünnten Harn) in langsamem Tempo (etwa 200 cbcm pro 24 Stunden) aufträufeln oder partieenweise aufgiessen. Die unter der schlecht ventilirten Probe angesammelte Flüssigkeit ist arm an Salpetersäure und reicher an nicht oxydirten organischen Substanzen, ebenso an Ammoniak; die unter der gut ventilirten Probe angesammelte Flüssigkeit hingegen — welche durch Verdünnung im Volum der anderen Flüssigkeit gleichzustellen ist — erscheint reich an Salpetersäure. und ärmer an Ammoniak, sowie an nicht oxydirten organischen Substanzen..

i. Demonstrirung des Einflusses der Uebersättigung des Bodens mit Abfallstoffen auf Fäulniss und Oxydation.

Auf zwei mit Gartenerde gefüllte Glasröhren wird in kleinen Partieen (etwa 20—40 cbcm pro 24 Stunden) Harn aufgegossen, u. z. auf die eine unverdünnt, auf die andere hingegen zu $^1/_{10}$ verdünnt. Bei der ersteren Probe bekommt man ein reines

und geruchloses Filtrat, in welchem viel Salpetersäure, jedoch wenig Ammoniak und organische Substanzen zu finden sind; bei der letzteren Probe erhält man eine stinkende Flüssigkeit, welche Salpetersäure kaum, hingegen sehr viel Ammoniak und organische Substanzen enthält. Der Boden konnte demnach nur eine gewisse Menge von Schmutz an seiner Oberfläche binden und oxydiren.

k. Demonstrirung der reinigenden Kraft des Bodens, mit besonderer Rücksicht auf die Canalisation.

Dem Schwemmcanal-System wird als Grundfehler vorgehalten, dass gelöster Schmutz, wenn auch in geringen Mengen, durch die Sielwandungen austritt und den Boden verpestet Zur Prüfung dieses Vorganges dient folgender Apparat: Ein gewöhnlicher Backstein wird auf vier Flächen mit Siegellack überzogen, nur die zwei Längen-Schmalseiten bleiben frei. Von diesen wird die eine mit einem Rand (Trog) umgeben, die andere liegt in einem trichterförmigen Apparat, welcher in eine weite Glasröhre mündet. Man giesst nun in den Trog eine faulende Flüssigkeit (Canalwasser, Harn), welche durch den Backstein sickert. Die abträufelnde Flüssigkeit wird in die Glasröhre geleitet, deren Oberfläche nur dem siebenten oder achten Theil der verwendeten Backsteinfläche entspricht, und welche mit einer 0,8 bis 1 m hohen Erdschichte angefüllt ist. Die unreine Flüssigkeit wird, während dieselbe die Erde durchsickert, oxydirt und dadurch für die Gesundheit unschädlich gemacht. Das Product der Oxydation — die Salpetersäure — ist in der abgeträufelten Flüssigkeit nachweisbar, während dieselbe in dem aufgegossenen Harn oder Canalwasser fehlte; hingegen waren in jener Flüssigkeit weder Ammoniak, noch organische Substanzen zu finden, in dieser aber reichlich vorhanden. Der zweite Backstein dient zur Demonstrirung dessen, dass die Canalsohle durch organische Substanzen binnen kurzer Zeit gedichtet wird. Auf diesen Ziegel wurde nämlich vor dem Vorlesungsversuche keine faulende organische Flüssigkeit, sondern reines Wasser aufgegossen, während durch den anderen Ziegel Harn oder Canalwasser filtrirte. Der Letztere wird nun sehr langsam abtropfen lassen, während durch jenen Ziegel das Wasser constant schneller hindurchläuft.

l. Kasten für im Freien anzustellende Bodenbeobachtungen. Behufs fortlaufender, an mehreren Orten auszuführender Beobachtungen der Bodentemperatur und der Bodenluft, wie auch der Luft im Freien und an der Bodenfläche, wurden in Budapest im Jahre 1876 vier Kasten mit folgender Einrichtung aufgestellt:

Der Kasten ist 85 cm hoch, 150 cm breit und 80 cm tief. Der Deckel kann aufgehoben werden; an der vorderen Seite des Kastens sind zwei Thürflügel zum Oeffnen angebracht; sind diese geöffnet, so kann man im Innern des Kastens bequem arbeiten. Wird der Deckel zugeklappt, so kann der Kasten zugesperrt werden. Im Innern des Letzteren ist Platz für drei bis fünf Aspiratoren, welche aus der Tiefe von 1, 2 und 4 m, sowie von der Oberfläche des Bodens und aus 3 m Höhe die zu prüfende Luft aspiriren. Die Bodenluft wird durch dünne Bleiröhren geleitet, welche in mit einem rohrförmigen Erdbohrer gebohrte Löcher hinabgelassen, und mit reinem, gesiebten Thon von der Tiefe bis zur Oberfläche umgeben wurden. Zur Beobachtung der Bodentemperatur dienen fixe Thermometer, welche — nach vorangegangener Verification

— auf eine Tiefe von 0,5, 1 und 2 m, in die mit Hülfe des erwähnten Bohrers gebohrten Löcher, in einer Zinkkapsel eingeschlossen, hinabgelassen werden. Bei grösseren Tiefen werden an einer Schnur befestigte, die Wärme schlecht leitende Thermometer in einer Zinkröhre eingeschlossen, hinabgelassen. Solcher unten offener Zinkröhren kann man sich auch dann bedienen, wenn man mit Hülfe eines auf das untere Ende der Röhre hinabgelassenen Apparates die Bodenluft auf Ammoniak prüfen will.

B. Abbildungen und Kartogramme.

a.—m. Abbildungen, welche die vermittelst eines Hausmodells (siehe Serie A, No. e) zu Vorlesungszwecken dargestellten Heizungs- und Lüftungsvorgänge schematisch illustriren.

n. Cumulativ-graphische Karte über die Verbreitung der Cholera in Budapest (links der Donau) im Jahre 1866 und 1872/73.

Auf einer Karte von Pest (Budapest links d. D.), welche die einzelnen Grundstücke und Häuser der Stadt enthält, wurden die Todesfälle an Cholera in den Jahren 1866, ferner 1872 und 1873 einzeln in den betreffenden Häusern eingezeichnet. — Es lässt sich aus dieser Karte mit einem Blicke erkennen: 1) Dass die Cholerafälle in gewissen Theilen der Stadt epidemisch gehäuft vorkamen, während in den anderen Stadttheilen dieselben meistens nur isolirt beobachtet wurden. 2) Dass auch in den von der Epidemie hervorragend ergriffenen Theilen und Strassen der Stadt immune Häuser neben arg verseuchten überall zu beobachten sind; — ebenso, dass in den immunen Stadttheilen einzelne Häuser von der Epidemie schwer heimgesucht wurden.

o. Cumulativ-graphische Darstellung der Verbreitung des Typhus in Budapest (links d. Donau), in den Jahren 1863 bis incl. 1877.

Diese Typhus-Karte ist der Cholera-Karte ähnlich redigirt und gezeichnet und lässt dieselben wissenschaftlichen Folgerungen wie jene zu.

p. Cumulativ-graphische Karte der Verbreitung von Croup und Diphtherie in Budapest (links der Donau) in den Jahren 1875 bis incl. 1877.

Diese Karte ist ebenfalls analog der Cholera-Karte angelegt und lässt deutlich erkennen, dass Croup und Diphtherie in Budapest nicht in gewissen Stadttheilen vorherrschten, sondern sehr gleichmässig über die ganze Stadt verbreitet sind.

q. — r. Graphische Darstellung der Grundwasserverhältnisse von Budapest (links der Donau). Auf Grundlage von Messungen an zahlreichen Brunnen in allen Theilen der Stadt construirte Professor v. Fodor diese Karten, welche den Stand und die Strömung des Grundwassers in Budapest bei hohem und bei niederem Donaustand darstellen.

Aus diesen Karten ist zu ersehen: 1) Dass das Grundwasser in Budapest (links der Donau) von Osten nach Westen, der Donau zu, sich bewegt. 2) Dass in diesem Abfluss bei hohem Donaustand eine Störung eintritt; das Grundwasser wird durch

die steigende Donau aufgestaut, und stagnirt im Boden gewisser und zwar insbesondere jener Stadttheile, welche sich auf Karte n und o als durch Cholera und Typhus am meisten verseucht präsentiren.

Die Karten n bis r stehen in Beziehung zu dem unter dem Titel „Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser" von Professor v. FODOR veröffentlichten und ebenfalls zur Ausstellung gelangten Werke. (Siehe weiter unten.)

C. Selbständig erschienene wissenschaftliche Werke.

1. Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser, insbesondere auf ihre Beziehungen zu den epidemischen Krankheiten. Mit Tafeln und Abbildungen. Aus dem Ungarischen übersetzt. Braunschweig. 1881—1882. VIEWEG & SOHN. 2 Theile. 2. Das gesunde Haus und die gesunde Wohnung. Aus dem Ungarischen übersetzt. Braunschweig. 1878. VIEWEG & SOHN. 3. Egészségtani kutatások etc. (Hygienische Untersuchungen etc.) (Ungarisch.) 4. Az egészséges házról és lakásról. (Ueber das gesunde Haus und die gesunde Wohnung.) (Ungarisch.) 5. Közegészségügy Angolországban. (Oeffentl. Gesundheitspflege in England.) Budapest. 1873. (Ungarisch.) 6. Az árnyékszék rendszereköl. (Ueber Abortsysteme.) Budapest. 1868. (Ungarisch.) 7. Jelentés az 1878-ki párisi kiállitásról (Bericht über die Ausstellung in Paris, 1878.) Budapest. 1879. (Ungarisch.) 8. Beschreibung des hygienischen Instituts zu Budapest. Budapest. 1883. (Deutsch und Ungarisch.)

Dieim Jahre 1874 errichtete Lehrkanzel für Hygiene erhielt zwei Jahre später auch die Sanitätspolizei als Ergänzung und ist von der gerichtlichen Medicin vollständig getrennt. Die Hygiene ist für alle Candidaten zum Doctorat der gesammten Heilkunde ein Semester hindurch obligatorischer Lehrgegenstand und wird im Schlussrigorosum mündlich examinirt. Der Unterricht besteht aus einem theoretischen Colleg (Geschichte der Hygiene, Statistik, Luft, Boden, Wohnung, Industrie, Alter, Kleidung, Ernährung und Wasser, Infectionskrankheiten, Sanitätspolizei) und dem practischen Theil auf Excursionen und im Laboratorium des Instituts. Letzteres besitzt provisorisch fünf Arbeitsräume im physiologischen Institut (s. dieses auf S. 644 10 bis 14)*), erhielt zur Einrichtung 3000 Fl. und ein jährliches Pauschale von 600 Fl. Das Personal besteht in einem Professor und Director, dem Assistenten, Zögling und Diener.

2. Prof. Dr. v. RÓZSAHEGYI in Klausenburg (34) brachte auf zwei Karten die Grundwasserverhältnisse im Kirchhofe zu Budapest zur Anschauung. Auf einem Diagramm

*) Im Sommer 1885 wurde das Institut mit einem grossen Laboratorium für Practicanten (aus Thierhof 43) und darüber gelegenem Museumssaal erweitert.

sind 14 Brunnen in einer aus der Stadt sich entfernenden Reihenfolge rangirt; jeder als besonderer Schacht aufgefasst, zeigt Terrainhöhe, Gräbertiefe, die ein Jahr hindurch beobachteten Schwankungen und den mittleren Stand des Grundwassers; dadurch treten die Stellen, wo Gräber überfluthet werden, sowie das Abströmen des Grundwassers nach den Stadtbrunnen zu sehr deutlich hervor. Trotzdem findet eine chemische Verunreinigung der letzteren vom Friedhofe her nicht statt. Auf dem zweiten Situationsplan des Friedhofs sammt Umgebung wird eine graphische Darstellung der Wasserbeschaffenheit in der Weise versucht, dass die Lage der Brunnen durch Kreise bezeichnet ist, welche den Gehalt an organischen Substanzen, Nitraten und Ammoniak in verschiedenen Farben und durch mit der Menge zunehmende Grösse anzeigen. Dadurch ist die relativ reinste Beschaffenheit des Grundwassers im Friedhofe gegenüber den auf Ackergrund, Industrieetablissements, Holzlagerplätzen, besonders aber in Häusern gelegenen Brunnen, und die in letzteren grösste Verunreinigung auf einen Blick übersichtlich.

3. L. Hanzulovics in Nagy-Bánya (16) stellte zu chemischen Analysen brauchbare Spritzflaschen aus.

Gruppe II.

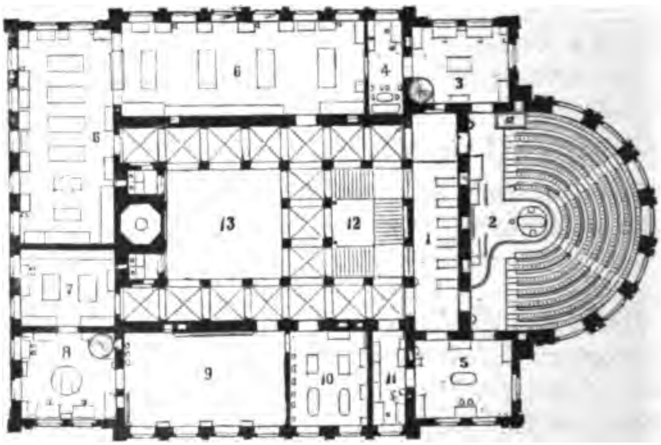
1. Der durch das Königlich Ungarische Ministerium für Ackerbau, Gewerbe und Handel (1387b) vorgeführte Landes- Central-Muster-Keller in Budapest ist eine Institution, welche unter Aufsicht des, obigem Ministerium unterstellten Landes-Regierungs-Commissarius für Weinbau durch ein Comité der Weingrossproducenten selbst verwaltet wird, von diesen die Weine übernimmt, manipulirt und in Flaschen versendet. Hierdurch ist die höchste Garantie für Echtheit und unschädliche Qualität der Weine gegeben. In den Preislisten des Kellers sind zahlreiche Sorten von zu Medicinalzwecken tauglichen Ausbruch- und von Dessertweinen enthalten, von welchen 90 Sorten ausgestellt waren. Der Regierungscommissar hat ferner das jährlich von ihm herausgegebene „Register für Weinbau“ ausgestellt, in welchem, nach Weinbauregionen geordnet, sämmtliche namhaftere Weinproducenten des Landes und deren Vorräthe angeführt sind.

2. Als Privataussteller von Ungarweinen figurirten: R. & J. Maurer's bekannte Weingross-Handlung und Wein-Exportlager in Kaschau, Oberungarn (160); ferner die Firmen: D. Fränkel in Berlin (158), L. Goldenring in Posen (159), R. Schlumberger in Berlin (165), Siebenlist, Knothe & Co. in Berlin und London (166).

Gruppe V.

Das Königlich Ungarische Ministerium für Cultus und Unterricht (226) entwickelt unter seinem, bereits im dreizehnten Jahre amtirenden Leiter, Herrn August von Trefort eine rege Bau-Thätigkeit, deren Schöpfungen nicht nur auf das Unterrichtswesen, sondern auch das Baugewerbe und die Archi-

Fig. 71.



Anatomisches Institut zu Budapest. — Erster Stock.

1. Garderobe des grossen Hörsaales. — 2. Hörsaal der ersten anat. Anstalt. — 3. Arbeitszimmer des Professors der ersten anat. Anstalt und 4. dessen Empfangszimmer. — 5. Arbeitszimmer des ersten Assistenten der ersten anat. Anstalt (Prosectur). — 6. Museum der ersten anat. Anstalt. — 7. Museum der zweiten anat. Anstalt. — 8. Arbeitszimmer des Professors der zweiten anat. Anstalt. 9. Mikroskopirzimmer der zweiten anat. Anstalt. — 10. Arbeitszimmer der Assistenten der zweiten anat. Anstalt (Prosectur). — 11. Zimmer des zweiten Operations-Institutes. — 12. Treppenhaus. — 13. Lichthof.

tectur im Lande von einer in ihren Folgen bereits hervortretenden epochalen Wirkung sind. Von den ausgestellten Objecten interessiren uns hier zunächst die

Neubauten für die medicinische Facultät zu Budapest. Dieselben befinden sich auf einem weitläufigen, zwischen den Gebäuden parkirten Baugrund als selbständige Blocks errichtet, in welchen einzelne oder mehrere gleichartige oder kleinere

Institute vereinigt sind. Nur das physiologische Institut liegt entfernt von hier. Ich lasse die gedrängte Beschreibung der bereits eröffneten Institute folgen.

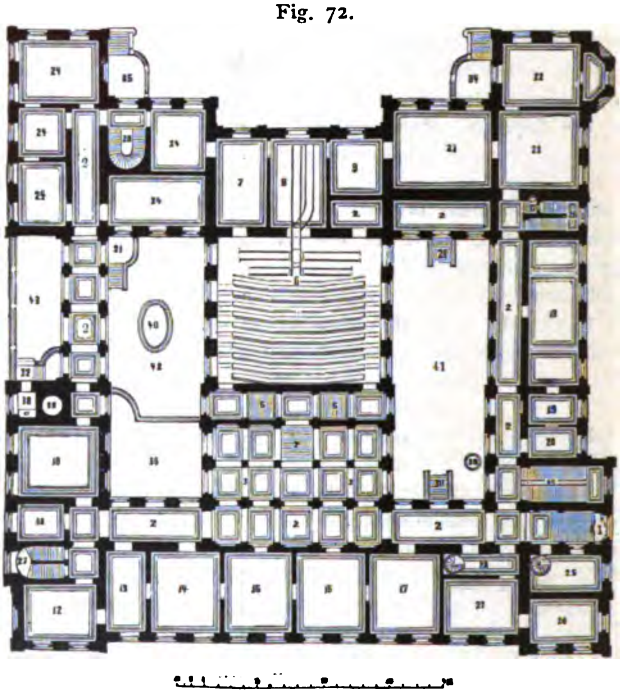
Im anatomischen Block finden sich ein anatomisches, ein anatomisch-embryologisches und zwei chirurgische Operations-Institute vereinigt. Er bildet ein Viereck mit einem halbkreisförmigen Anbau für Amphitheater und Präparirsaal, und hat 1116,5 qm bebaute Fläche, als zweistöckiger Bau insgesammt 4370 qm Flächenausdehnung aller Räume. Im Souterrain befinden sich die Manipulations-Räume der Diener mit den Cadavern, Macerations-Kammern, Werkstätten, Stall etc., im Erdgeschoss die Präparir- und Operationssäle, im I. Stock das grosse Auditorium des ersten, der Mikroskopirsaal des zweiten, die Museen und Arbeitszimmer des Lehrpersonals beider anatomischer Institute, im II. Stockwerk der Hörsaal des anatomisch-embryologischen Instituts, sowie die Dienstwohnungen der Assistenten und Diener. Die allgemeine Anordnung der Räumlichkeiten ist aus nebenstehender Fig. 71 ersichtlich. Die Beheizung erfolgt durch ein Warmwassersystem mit Mitteldruck; die regulirbaren Heizspiralen sind mit Luftzuführung von Aussen versehen; die Luftabführung geschieht durch einen centralen Lockkamin vom Boden oder der Decke des Zimmers aus. Die Präparirsäle sind noch mit einem besonderen Luftschacht versehen.

Das physiologische Institut, von den übrigen medicinischen Bauten, wie erwähnt, abseits, auf einem weitläufigen Gartengrund gelegen, wurde im Jahre 1875 eröffnet. Das von allen Seiten freistehende Gebäude ist 45,6 m lang, 47,2 m tief, und wird der von den zusammenhängenden vier Tracts eingeschlossene Raum durch einen Mittelbau in zwei Höfe getheilt, von welchen her die geschlossenen Gänge Licht erhalten; ein dritter Hof ist für Versuchsthiere bestimmt. Im Souterrain befinden sich Oxygengasometer, galvanische Batterien, Maschinenkammer, zwei Magazine, Secirraum, Thierställe, Werkstätten, Gefrierraum, Dienerwohnungen etc. Die Anordnung und Bestimmung der Localitäten im Hochparterre ist aus umstehender Fig. 72 ersichtlich. Das über dem Gassentract erhobene erste Stockwerk enthält blos Dienstwohnungen. Das ganze Gebäude ist durch das verbesserte PERKINS'sche Heisswassersystem beheizt, und durch einen centralen Lockkamin, der grosse Hörsaal auch durch einen mit Sauger versehenen Deckenschacht ventilirt, sowie mit Gas-, Wasser-, Sprach- und elektrischen Leitungen versehen. Die Kosten betrugen sammt Einrichtung ca. 400000 fl. Das Personal besteht in einem Director und ord. Professor, einem Extraordinarius, zwei Assistenten, Praktikanten, Demonstratoren, Mechaniker, Diener und Heizer.

Das Centralgebäude der medicinischen Facultät zu Budapest ist in der Hauptfront des medicinischen Complexes, zwischen der weiter unten zu beschreibenden I. chirurgischen und II. medicinischen Klinik und von diesen durch Durchfahrten getrennt, auf einem Flächenraum von 1700 qm gelegen und besitzt einen dreistöckigen Gassen- und einen zweistöckigen Gartentract, welche zusammen ein geschlossenes Viereck bilden und einen von geschlossenen Gängen umgebenen Hof umfassen. Im Souterrain befinden sich Heizanlagen und Magazine. Im Erdgeschoss vorne die Krankenaufnahme- und Verwaltungskanzleien (3 Localitäten) und provisorisch das gerichtlich-medicinische Institut (4); gegen den Garten zu die zum Unterricht und zur Untersuchung der Kranken dienenden Räume (9), über diesen im ersten Stockwerk

die Krankensäle etc. (11) der Augenklinik, während hier nach der Strasse zu die Localitäten des medicinischen Decanats (7) untergebracht sind. Im zweiten Stock nach vorne die Facultäts-Bibliothek (3) und Localitäten des Landes-Sanitäts-Raths (3), gegen den Park das pharmakologische Institut (16). Das über dem Strassentract errichtete dritte Stockwerk beherbergt die Institute für experimentelle Pathologie (6)

Fig. 72.



Physiologisches Institut zu Budapest. — Grundriss des Erdgeschosses.

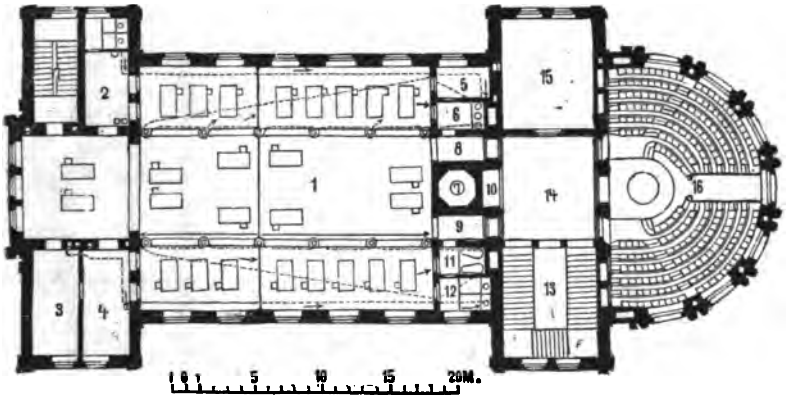
1. Eingang. — 2. Corridore. — 3. Vorhalle. — 4. Treppe. — 5. Stiegenhaus und Aufgang zum Hörsaal. — Gruppe der Vorlese-Lokalitäten: 6. Grosser Hörsaal. — 7. Chemisches Laboratorium. — 8. Vorbereitungszimmer für Versuche. — 9. Sprechzimmer. — 10. Kleines Auditorium. — 11. Vorbereitungszimmer. — Gruppe der physiologisch-chemischen Laboratorien: 12.—15. Chemische Laboratorien. — 16. Wage-, zugleich Prüfungszimmer. — 17. Bibliothek- und Lesezimmer. — Gruppe der Mikroskopir-Laboratorien: 18. Für Anfänger. — 19. und 20. für Geübtere. — Gruppe der physiologisch-physikalischen Laboratorien: 21. Arbeitszimmer für neuro-myologische Untersuchungen. — 22. Optisches Zimmer. — Gruppe der physiologisch-anatomischen Laboratorien: 23. Museum. — 24. Vivisectionszimmer, Injectionsküche, Zimmer für Gasanalysen, gemeinschaftliches Uebungszimmer der Schüler in einfacheren Vivisectionsarbeiten, zugleich Mikroskopirzimmer. — 25. Treppenhaus und Aufsichtsloge mit Treppe nach den im Souterrain gelegenen Wohnräumen des Institutdieners. — 26. und 27. Wohnzimmer des Mechanikus. — 28. Stiegen. — 29.—32. Geschlossene Terassen mit Stiege nach dem Hofraum. — 33. Ventilationsschacht mit eisernem Rauchrohr. — 34. und 35. Offene Terassen mit Stiege nach dem Hofraum. — 36. Offene Terasse. — 37. und 38. Aborte. — 39. Brunnen. — 40. Bassin für Wasserthiere mit Springbrunnen. — 41. und 42. Innere Höfe. — 43. Thierhof.

sowie für physiologisch-pathologische Chemie (6), und den Mediciner-Hilfsverein (1). Das ganze Gebäude ist mit der PAUL'schen Luftheizung versehen und durch centrale Aspiration ventilirt; die Augenklinik besitzt von jenen der übrigen Räumlichkeiten ganz abgesonderte Systeme.

Die erste chirurgische Klinik zu Budapest wurde nach den Anweisungen Prof. Dr. J. v. KOVÁCS's und nach Plänen von F. KOLBENHEYER erbaut und

im Jahre 1877 eröffnet. Der rechts vom Centralgebäude ganz frei stehende, zwei Stockwerke hohe Bau hat einen parallelogrammatischen Grundriss mit Risaliten in den vier Ecken — zwischen welchen auf den beiden Längsseiten Luftcanäle hinziehen — und einen halbkreisförmigen, um ein Stockwerk niedrigeren Anbau mit Glasdach für das Amphitheater. Die Längsaxe zieht von NW nach SO. Im Souterrain befinden sich die Heiz- und Desinfectionsanlagen, Wohnungen des Dienst- und Wartepersonals, Lager-Räume und das allgemeine Bad. Im Hochparterre und den beiden Stockwerken wird der mittlere engere Theil des Gebäudes von je einem grossen gemeinschaftlichen Krankensaal eingenommen, welchem sich auf der einen

Fig. 73.



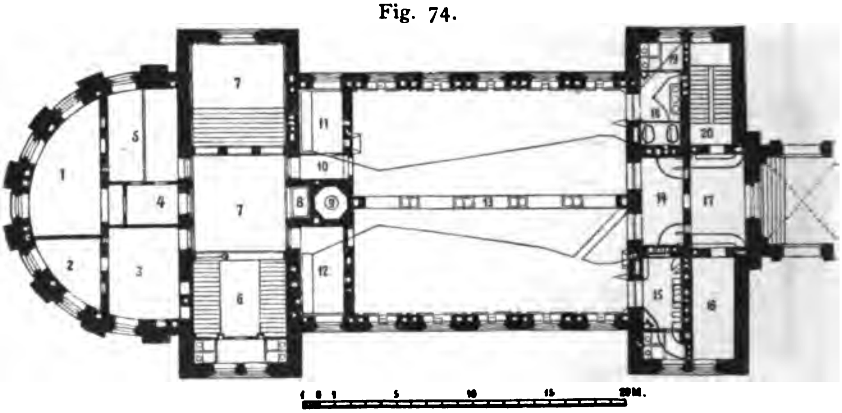
Erste Chirurgische Klinik zu Budapest. — Grundriss des ersten Stockwerkes.

1. Krankensaal. — 2. Theeküche. — 3. u. 4. Separirtes Krankenzimmer. — 5. Zimmer der Wärterin. — 6. Waschraum. — 7. Ventilator. — 8. und 9. Passage. — 10. Aufzug. — 11. Badezimmer. — 12. Closets. — 13. Hauptstiege. — 14. Vestibule. — 15. Warte- und Lesezimmer. — 16. Auditorium. 17. Nebenstiege.

Schmalseite Closet und Handküche, auf der anderen wieder Closets und das Badecabinet anschliessen. Von den Küchen führen, zum Hinabwerfen von Schmutzwäsche und Kehricht, zwei glasirte Steinzeugröhren bis in das Souterrain hinab. Die Communication wird durch zwei Treppen und einen Aufzug bewerkstelligt. An sonstigen Localitäten enthält das Hochparterre Isolirzimmer, Assistentenwohnungen, Zimmer des Professors und Bibliothek, das erste Stockwerk die auf beistehender Fig. 73 verzeichneten, und das zweite Stockwerk nur Isolirzimmer. Die drei grossen Krankensäle fassen zusammen 76, die 7 Separirzimmer 10 Kranke, doch könnten noch 16—20 unterkommen, wenn nicht bei der Ventilation auf eine 100 übersteigende Hörerzahl Rücksicht genommen werden müsste. Zur leichteren Reinhaltung sind die Fussböden der Krankensäle mit in Cement gebetteten Mettlacher Fliesen und Steinbrucher Ziegeln belegt und mit Wachseinlass gedichtet, Wände und Decken mit Oelanstrich versehen, und ist für Wasserspülung durch Kautschukschläuche vorgesorgt. Das Gebäude ist canalisirt, mit Wasser- und Gasleitung versehen. Ventilation und Heizung geschehen in folgender Weise: Die Hochdruck-Warmwasserheizung bildet in den Parapeten der Fensterbrüstungen Spiralen, und hier befinden sich durch einen gemeinsamen Hebel regulirbare Eintrittsöffnungen für die kalte Winterluft. In

den Parapeten der die Decke haltenden zwei Säulenreihen beginnt der Luft-Abzugs Canal, der zwischen Fussboden und Saaldecke horizontal sich hinziehend in einen centralen Lockkamin einmündet; sämmtliche Canäle sind schliefbar und innen mit Theer übertüncht. Closets und Isolirzimmer haben abgesonderte Luft-Abzugscanäle. Im Sommer werden die Krankensäle durch Oeffnen der unteren Lufteintrittsklappen auf der Schatten- und der oberen Fensterflügel auf der Sonnenseite ventilirt. Die übrigen Räume haben Abzugsöffnungen unter der Decke, der oberste Saal auch eine Firstventilation. An kühlen Tagen wird der Lockkamin in Thätigkeit gesetzt. Alle Luftcanäle sind mit Regulirklappen und registrirenden Anemometern versehen. Das Operationstheater hat eine besondere zweifache Heizung, für strengere und mildere Kälte, mit einer der obigen ähnlichen Winterventilation; im Sommer wird

Fig. 74.



Zweite Medicinische Klinik zu Budapest. — Grundriss des Parterres.

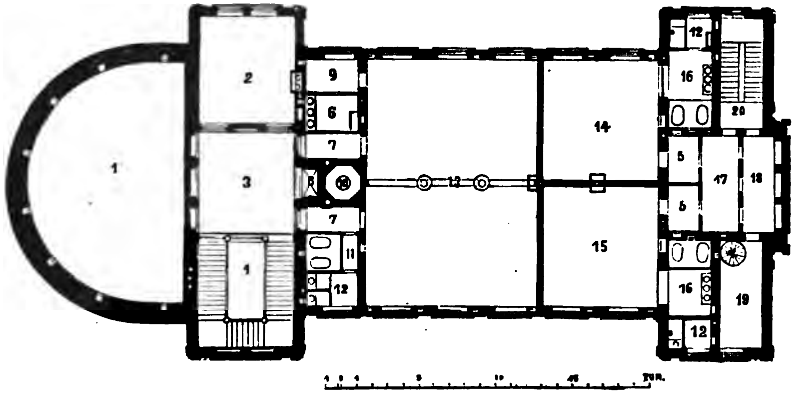
1. Kleiner Lehrsaal. — 2. 3. Zimmer des Professors. — 4. Vorraum. — 5. Wartezimmer für ambulante Kranke. — 6. Hauptstiege. — 7. Vestibule. — 8. Aufzugsmaschine. — 9. Ventilator. 10. Passage. — 11. Separirtes Krankenzimmer. — 12. Diagnosticum. — 13. Krankensaal. — 14. Zimmer der Wärterinnen. — 15. Theeküche. — 16. Zimmer des II. Assistenten. — 17. Vestibule. — 18. Wasch- und Bade-Zimmer. — 19. Closets. — 20. Nebenstiege.

die frische Luft im Park durch einen Ventilationsthurm entnommen und durch einen Sprühregen abgekühlt in den Hörsaal gedrängt. An einem Februartag bei einer Temperatur von — 1 bis 2° R. im Freien, + 17° R. in den Sälen, + 10 bis 13° R. im Schacht und + 72 bis 74° R. im Lockkamin wurden im allgemeinen 7,8—9,4 cbf Luft pro Bett und Stunde abgeführt, welche aber zwischen 18,44 cbf im Parterre und 3,8 cbf im zweiten Stock variirten.

Die zweite medicinische Klinik zu Budapest, nach Angaben Prof. Dr. von Korányi's erbaut, ist als Pendant der vorigen links dem Centralgebäude gelegen und seit 1880 in Benutzung. Der Baugrund wurde durch reines Erdreich ersetzt und rings um das Gebäude mit reinem Sand angeschüttet. Die äussere Form und der Grundriss sind mit dem der I. chirurgischen Klinik vollkommen übereinstimmend; vor dem Mittelbau ziehen an den Längsseiten zwischen den Risaliten Luftcanäle hin; Im Souterrain sind die Wärterinnen und Diener logirt, Heiz- und Baderäume (Dampf-, Frottir-, Brause- und Trockenluft-Kammer mit Ankleidecabinen), ferner das

Kehricht- und Desinfectionslocal (System Prof. Dr. THAN, vergl. S. 659) untergebracht. Die Eintheilung des Hochparterres geht aus nebenstehender Fig. 74 hervor. Das erste Stockwerk enthält ausschliesslich die dem klinischen Unterricht dienenden Räumlichkeiten: Auditorium, in dem durch eine Scheidewand getheilten Mittelbau Krankensäle für Männer und Frauen, Separir- und Conversations - Zimmer und Assistenten-Wohnung. Im zweiten Stockwerk sind die für exacte Untersuchungen bestimmten, dann die blos über die Nebenstiege erreichbaren Isolirzimmer für ansteckende Kranke u. A., in der aus Fig. 75 ersichtlichen Weise untergebracht. Im Ventilationssystem des Gebäudes wird die Luftabfuhr durch einen mit eigener, gleichzeitig zur Bereitung von Warmwasser dienenden Feuerung versehenen, und aussen mit einem WOLPERT'schen Sauger bedeckten centralen Lockkamin bewirkt, an dessen Fusse

Fig. 75.



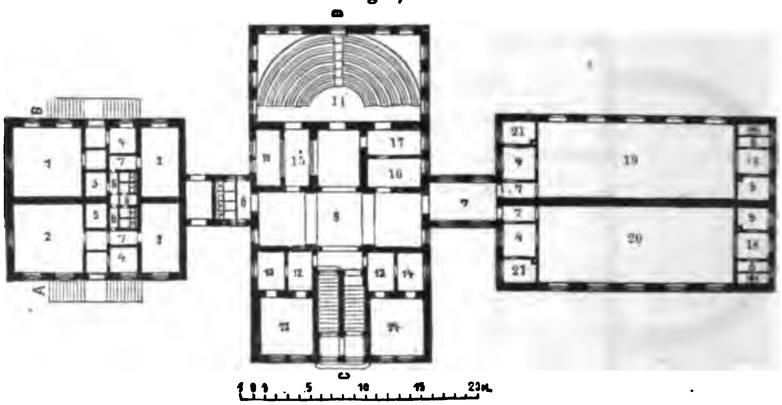
Zweite Medicinische Klinik zu Budapest. — Grundriss des II. Stockwerkes.

1. Lehrsaal. — 2. Chemisches Laboratorium. — 3. Vestibule. — 4. Hauptstiege. — 5. Zimmer der Wärterinnen. — 6. Waschzimmer. — 7. Passage. — 8. Aufzug. — 9. Zimmer der Wärterin. — 10. Ventilator. — 11. Badezimmer. — 12. Closets. — 13. Frauenkrankensaal. — 14. u. 15. Saal für infectiöse Kranke. — 16. Waschzimmer. — 17. Theeküche. — 18. Mikroskopirzimmer. — 19. Archiv. — 20. Nebenstiege.

die Hauptcanäle der drei Etagen einmünden; letztere enden an Fussboden und Decke der einzelnen Räume in mit Jalousieklappen bedeckten Winter- resp. Sommeröffnungen. Hier ist, im Gegensatz zur I. chirurgischen Klinik, auch die Luftzufuhr centralisirt; durch einen im Park befindlichen Thurm gelangt letztere in einen unterirdischen Canal (wo eine als Filter wirkende Leinwanddraperie und ein für die Abkühlung im Sommer bestimmter Sprühregen eingeschaltet ist), und von diesem in eine unterirdische Centralkammer, wo im Winter mittelst gusseiserner 6 centimetriger Warmwasserröhren eine Vorwärmung auf 30 bis 40° stattfindet und zur event. Befeuchtung Wasserbecken vorhanden sind, und von hier durch verzweigte Canäle in die Räume. Neben dieser Warmluftventilation besteht aber noch eine Warmwasser - Centralheizung mit Mitteldruck. Klappen und Regulirhähne gestatten jede nöthige Modification; für Herbst und Frühjahr sind in den Krankensälen auch noch modificirte GALTON'sche Kamine vorhanden, deren Mantelraum aus dem Freien Luft zugeführt erhält und dieselbe in halber Saalhöhe erwärmt eintreten lässt. Nach anemoskopischen Beobachtungen steigt die in der Mitte oder an den Enden der Krankenräume eintretende und hier durch die Heiz-

spiralen noch höher erwärmte Warmluft bis zur Decke, zieht da bis zur Fensterwand und sinkt, sich abkühlend, an dieser bis zum Fussboden herab, wo sie durch die Abführöffnungen austritt; im Sommer wird die warme Luft an der Decke abgesogen. Kleinere Localitäten, Wohnzimmer und Aborte werden durch Spiralen erwärmt und mit decentralisirten Eintrittsöffnungen ventilirt. Im zweiten Stockwerk ist die First-Ventilation eingeführt. Der Berechnung wurde eine Temperaturdifferenz von 14° zu Grunde gelegt, und ist eine mehr wie zweimalige Lufterneuerung pro Stunde erreicht. Das ganze Gebäude ist mit Kalt- und Warmwasser- und Gasleitung versehen; Closets haben Wasserverschluss; die Canalisation besteht in Thonröhren. Den Verkehr vermitteln zwei Stiegen, ein Krankenaufzug, elektrische Glockentelegraphen

Fig. 76.



Erste Interne Klinik in Budapest. — Grundriss des Hochpaterres.

Linker Flügel für infectiös-ansteckende Kranke. 1. Saal für 4 bis 6 Männer. — 2. Saal für 4 bis 6 Frauen. — 3. Extrazimmer für 2 Männer resp. Frauen. — 4. Wärter. — 5. Bad. — 6. Closets. — 7. Passage. — 8. Lockkamin. — Mittelbau: 9. Vestibule. — 10. Laboratorium. — 11. Auditorium. — 12. Vorzimmer. — 13. Professor. — 14. I. Assistent. — 15. Eingang für Hörer. — 16. Wartesaal. — 17. Untersuchungszimmer für ambulante Kranke. — Rechter Flügel für nicht infectiöse Kranke: 18. Waschzimmer. — 19. Saal für 15 Männer. — 20. Frauen. — 21. Theeküche.

und Telephonleitungen. Eine centrale elektrische Batterie versorgt alle Localitäten, wo elektrotherapeutische Arbeiten ausgeführt werden.

Die erste interne Klinik zu Budapest ist hinter der vorigen auf einem Flächenraum von 1160 qm, mit der Hauptfront nach Westen gekehrt, als gänzlich freistehender Bau errichtet, welcher aus einem die Unterrichts-Localitäten, das Aerzte- und Pflegepersonal beherbergenden Centralgebäude, dann, mit diesem durch Gänge verbunden, einem rechten grösseren, für nicht infectiöse, und dem linken kleineren, für infectiöse Kranke bestimmten Flügel besteht. Im Souterrain befinden sich blos Heizanlagen und Magazine. Das Hochparterre ist in obenstehender Fig. 76 dargestellt; hier ist der linke Flügel vom Mittelbau vollständig isolirt und nur vom Garten aus zu erreichen. Im ersten Stockwerk enthält dieser Flügel zwei Krankensäle mit Nebenräumen für nicht ansteckende infectiöse Kranke (Abdominaltyphus), ist deshalb auch durch eine Passage verbunden mit dem Centralbau, wo die zweite Assistenten-Wohnung und Extrazimmer sich befinden; andererseits führt ein Verbindungsgang in den rechten Flügel, dessen Etage ganz dem Erd-

geschoss gleich eingetheilt ist. Die Höhe der Zimmer beträgt im Parterre und Stockwerk 4,50 m. Der Belagraum umfast 78 bis 87 Betten. Die Beheizung erfolgt durch PAUL'sche Caloriferen, in den Extra- und Aerztezimmern durch Regulir-öfen. Die Ventilation wird in jedem Tract durch besondere Lockkamine besorgt. Das Gebäude ist mit Gas- und Wasserleitung, Canälen und Wasserclosets etc. versehen.

Das chemische Institut der Universität Budapest ist der erste bereits im Herbst 1871 eröffnete von den Universitäts-Neubauten.

Mit der Front nach Westen gekehrt, enthält das ein Stock hohe Gebäude in der Mitte den grossen Hörsaal, im rechten Flügel die Dienstwohnungen und Sammlungen, im den Hörsaal rechts umgreifenden Flügel die eigentlichen Laboratorien, und hinter dem Hörsaal die Gruppe der Vortragsräumlichkeiten. Bei der Eintheilung der Räume für Specialzwecke und deren Einrichtung wurden alle neueren, besonders im chemischen Institut zu Berlin gemachten Erfahrungen verwerthet. Leuchtgas- und Wasserleitungen, Gasleitungen für den Experimentirtisch, eine dynamo-elektrische Maschine mit Gasmotor für elektrische Beleuchtung dienen dem Arbeitenden zur Erleichterung. Das ganze Gebäude ist mit einer sich auf's Beste bewährenden SULZER'schen Dampfwasserheizung versehen; in die Heizcylinder führen unter dem Fussboden verlaufende Canäle von aussen frische Luft zu. Die Luftabfuhr geschieht durch einen centralen Lockkamin; in jedem Raum befinden sich Sommer- und Winter-Abzüge. Sämmtliche Oefen und Luftwege sind regulirbar. Das für 300 Hörer berechnete grosse Auditorium wird durch in sechs Nischen placirte Dampfrohre geheizt; die Nischen können mit dem Saale (Circulation) oder der Aussenluft (Ventilation) verbunden werden. Die Abfuhr der Luft geschieht aus dem, unter den parabolisch ansteigenden Bänken befindlichen Raum. Im Sommer werden sechs in der Decke angebrachte vergitterte Luftschächte geöffnet. Das Gebäude ist mit Thonröhren entwässert und hat Wasserclosets. Die Communication wird auf sieben Treppen und durch Sprech- und Glockensignalleitungen ermöglicht. In den Arbeitsräumen sind die Wände mit einem Topfenkalkgemisch geglättet und mit dreifachem Oelanstrich versehen. Der Bau kostete sammt Einrichtung 300 000 Gulden; das Personal zählt einen Director und Professor, einen zweiten Professor, zwei Assistenten, einen Mechaniker, zwei Laboranten und einen Hausknecht; das Jahrespauschale beträgt 3000 Fl.

Hier möge noch der nach den Plänen von SKALNITZKI & KOCH errichtete, im Jahre 1876 eröffnete Neubau der Universitäts-Bibliothek zu Budapest kurze Erwähnung finden.

Die Hauptmasse der Bücher (ca. 200 000 Bände) ist im Erdgeschoss und den beiden Stockwerken in aus Stab- und Gittereisen gebildeten, bis zur Decke reichenden, in halber Höhe mit einer durchlaufenden Galerie versehenen Schränken untergebracht, welche bei Dauerhaftigkeit und Feuersicherheit dem Lichte und der zur Conservirung der Bücher so wesentlich beitragenden Luft freien Zutritt gewähren. Die Beheizung sämmtlicher Räume — mit Ausnahme einiger mit Oefen versehener Wohnungen — erfolgt durch Heisswasserröhren. Der grosse Lesesaal mit 180 Sitzplätzen, wo auch die Handbibliothek von 12 000 Bänden untergebracht ist, wird durch drei grosse Fenster und ein Oberlicht beleuchtet; er ist 17,4 m lang, 12,8 m breit, 15,1 m hoch, demnach die Grundfläche 222,7 qm, der Rauminhalt 3340 cbm; der Berech-

nung wurde eine Maximaltemperatur der Heizflächen von 120° C. und eine stündlich zweimalige Lufterneuerung zu Grunde gelegt; durch Undichtigkeiten wird letztere auf eine dreimalige erhöht, so dass der Luftwechsel 55,5 cbm pro Kopf und Stunde beträgt; die im Haupthof entnommene frische Luft wird in Heizkörpern erwärmt und tritt durch vergitterte Oeffnungen in den Saalraum, wo zur Erwärmung der untersten Luftschichten noch ein Heizrohr rings im Umfang angebracht ist. Ein Lockkamin besorgt die Luftabfuhr zu jeder Jahreszeit, zur warmen auch aus dem zwischen der äusseren und inneren Glasdecke des Oberlichts befindlichen Raum. Die Abendbeleuchtung des Lesesaales erfolgt durch auf den Tischen befestigte Gaslampen. Die Entwässerung geschieht durch Steingutröhren; Closets sind mit Wasserspülung und doppelten Wasserverschlüssen versehen. Behufs der Feuersicherheit sind die Bücheraufbewahrungsräume, Treppenhäuser und Gänge überwölbt, das Oberlicht aus Eisen und Glas construirt, dessen Raum vom Dachraum durch Feuermauern isolirt.

Von den in letzter Zeit entstandenen Unterrichtsgebäuden ist der nach den Plänen von Prof. E. Steindl errichtete und im Jahre 1882 eröffnete Neubau des Josephs-Polytechnicums zu Budapest hervorzuheben.

Er umfasst drei Gebäude: a) Das mit einer Langseite an Nachbarhäuser anstossende Hauptgebäude mit vier Eingängen, drei inneren Höfen, einer Haupt-, zwei Dienst- und zahlreichen eisernen Wendeltreppen und zwei Aufzugsmaschinen; die Höhen zwischen den Fussböden betragen im Souterrain 4,25 m, im Erdgeschoss 5,70 m, in den beiden Stockwerken 5,37 m. Hier sind untergebracht: die Direction, Bibliothek, die Abtheilungen für Hochbau, Ingenieure (mit geodätischem Observatorium oberhalb des Daches), Maschinenbau, die allgemeine Abtheilung, landwirthschaftliche Lehrkanzel und Wohnungen. b) Das ebenerdige Maschinenhaus steht frei im grossen Garten, versorgt die Werkstätten im Hauptgebäude und die Ventilation des c) Pavillons, eines am anderen Ende des Grundstückes errichteten einstöckigen Baues, mit Eingang in das Souterrain (3,50 m hoch), einer Haupt- und Nebentreppe, zwei eisernen Wendeltreppen und zwei Aufzugmaschinen, welche den Verkehr mit dem Erdgeschoss und Stockwerke (je 5,37 m hoch) und zu dem im Bodenraume untergebrachten photographischen Laboratorium vermitteln; hier befinden sich die Abtheilungen für allgemeine, für technische Chemie, Oenologie, allgemeine technische und technische Physik. Die zwei Flügel des Hauptgebäudes sind mit Luftheizung (Wartha'sche Caloriferen), die Zeichen-, kleineren Hör-, Sammlungssäle, Zimmer der Professoren und Amtslocalitäten mit Füllöfen versehen, in welche letztere frische Luft von aussen unter den Mantel eingeleitet wird; die verdorbene Luft wird im ganzen Hauptgebäude durch Lockkamine abgesogen. Der Pavillon ist mit Luftheizung und mechanischer Ventilation versehen; die Luft wird aus dem Garten durch einen 2 m weiten, langsam arbeitenden Haag'schen Ventilator, welcher 5 bis 6 Pferdekräfte benöthigt, in drei elliptisch geformte Canäle, dann in drei Heizkammern geleitet, hier an den Wartha-schen Caloriferen erwärmt und in Röhren den einzelnen Räumen zugeführt. Der Luftzutritt kann in den elliptischen Canälen durch drehbare Thüren, in den von den Heizkammern ausgehenden Hauptcanälen mittelst Regulirschieber und in den zu den einzelnen Räumen führenden Nebencanälen von aussen mittelst durch Schlüssel sperrbarer Ventile, endlich in jedem Raum durch Jalousieen, also vierfach regulirt werden. Im Parterre und Stockwerk sind die mit grossem Querschnitt gewählten

horizontalen Warmluftcanäle zwischen ein Doppelgewölbe gelegt. — Bei einer Aussentemperatur von — 20° und + 20° im Inneren berechnet sich der stündliche Wärmebedarf auf rot. 94000 Calorieen für Verlust und 300000 Cal. für Erwärmung der Ventilationsluft; diese rot. 400000 Cal. werden durch 21 Caloriferen mit zusammen 252 qm Heizfläche und 504000 Cal. Leistung pro Stunde reichlich gedeckt. Die Luftheizkammern im Hauptgebäude produciren stündlich rot. 334000 Cal. -- Die Beleuchtung geschieht allgemein mit Gasflammen, in einzelnen Räumen mit elektrischem Licht; zwei Hörsäle werden mittelst ventilirender Sonnenbrenner beleuchtet, welche durch eigene Vorrichtungen carburirbar sind, wodurch die Leuchtkraft um 30 % erhöht wird. Ueber die Maasse der Säle und deren Luftverhältnisse giebt folgende tabellarische Uebersicht Aufschluss, deren Zahlenwerthe sich nicht auf dieselben Säle beziehen:

Bestimmung der Räume.		Flächen-maass in qm	Raum-inhalt in cbm	Zahl der Hörer	Luftcubus pro Kopf cbm	Ventilation pro Kopf und Stunde cbm
12 Hörsäle	Minimum	61	309	54	3,20	6,40
	Maximum	146	767	228	6,58	13,16
11 Zeichensäle	Minimum	79	409	21	11,00	22,00
	Maximum	287	1891	130	20,05	40,10
Lesezimmer der Hörer		254	1344	109	12,33	24,66

Die Universitätsneubauten in Klausenburg haben mit dem im Jahre 1883 eröffneten Chemischen Institut ihren Anfang genommen.

Das ausserhalb des Weichbildes der Stadt auf einer hohen Terrasse frei in einem grossen Parke gelegene Gebäude bildet ein Viereck von 49 m Länge und 15,5 m Breite mit zwei um ½ m vorspringenden Risalits, an welche zwei kleinere Stiegenhäuser sich anschliessen. Die eine Längsfront ist nach SSO, die andere nach NNW gekehrt; es hat einen Haupt- und zwei Nebeneingänge und ist mit Ausnahme des die ganze Breite einnehmenden Auditoriums und Laboratoriums durch einen Mittelcorridor in zwei ungleiche Zimmerreihen getheilt. Die Räume zerfallen in drei Gruppen: Laboratorium mit Nebenräumen, Auditorium und Wohnungen. Am linken Flügel beginnend befindet sich im Stockwerk zunächst das Auditorium — auch für im Winter monatlich zu haltende populäre Vorlesungen bestimmt — mit 200 amphitheatralisch in einer Curve ansteigenden Sitzplätzen; an dieses schliesst sich eine im Treppenhause gelegene Garderobe an, während dem Gebäude zu nach Norden das Vorbereitungszimmer, in der Mitte, hinter der grossen Nische des Prosceniums, der Projectionsraum und neben diesem nach Süden das Zimmer für die Sammlungen gelegen sind. In derselben Front mit dem Vorbereitungszimmer befindet sich neben

der Haupttreppe das Zimmer für einen OTTO'schen Gasmotor, während auf der anderen Seite sich an das Sammlungenzimmer das Privatlaboratorium des Professors, hierauf die Bibliothek und Directionskanzlei anschliessen. Die übrigen nach Osten gelegenen Räume enthalten die Assistenten-Wohnzimmer und die Wohnung des Professors. — Dieselbe Reihenfolge beibehaltend, treffen wir im Erdgeschoss zunächst (s. Fig. 77) das analytische Laboratorium mit dem Schwefelwasserstoffzimmer in der äussersten Ecke des westlichen Flügels, auf der anderen Seite des Laboratoriums das Wagezimmer und mit diesem durch eine Thür communicirend das organische Labora-

Fig. 77.



Chemisches Laboratorium der Universität zu Klausenburg. — Grundriss des Erdgeschosses.

1. Analytisches Laboratorium. — 2. Schwefelwasserstoffzimmer. — 3. Wagezimmer. — 4. Organisches Laboratorium. — 5. Zimmer für Gasanlysen. — 6. Institutsdiener. — 7. Verbrennungszimmer. — 8. Closets. — 9. Zimmer des Laboranten. — 10. Optisches Laboratorium. — 11. Zimmer des Assistenten. — 12. Wohnung des Directors. — 13. Physikalisches Cabinet.

torium. Neben diesem befindet sich das Zimmer des Instituts-Dieners (zugleich Portier) an der Haupttreppe. Hinter der Haupttreppe liegt das Verbrennungszimmer und das optische Laboratorium. In der nördlichen Front folgt auf das Wagezimmer das Zimmer für Gasanalysen, auf der anderen Seite der Haupttreppe das Zimmer des Laboranten, das Physikalische Cabinet und Wohnräume der Assistenten und Professoren. — Im Souterrain unterhalb des Schwefelwasserstoffzimmers das Kanonenzimmer und der Schmelzraum, neben diesem das Präparatenlaboratorium und Destillationsraum, hierauf das Zimmer des Heizers, daneben die zu den im Erdgeschoss befindlichen Wohnzimmern des Dieners und Laboranten gehörigen Räume; schliesslich ein Magazin für Glas-, Porzellan- und Metallapparate. Auf der südlichen Seite unter einem Theile des analytischen Laboratoriums das zugehörige Materialienlager und Glasmagazin, auf dieses folgt der Raum für feuergefährliche Arbeiten, dann der Gasometerraum und Werkstatt, hierauf drei Heizungsräume und Kohlenmagazin, während auf der Ostseite die Kellerräume etc. enthalten sind.

Die Beheizung erfolgt in den Wohnungen durch schwedische Kachelöfen, sonst im ganzen Gebäude durch eine Central-Heisswasser-Anlage; bei letzterer beträgt die Maximal-Temperatur des Steigerohrs 125° C. In den grösseren Räumen ist die Hälfte der Spiralen, in den kleineren sind alle mit Absperrhähnen versehen, sowie derart aufgestellt, dass sie leicht abgestäubt werden können; in dieselben sind mit der Aussenluft in Verbindung stehende Blechcanäle eingesetzt. Einige Spiralen sind mit aus Guss hergestellten, behufs Aufspeicherung der Wärme mit Wasser gefüllten

Kästen umgeben. Obige Blechcanäle besorgen decentralisirt die Luftzufuhr für die Ventilation; die Luftabfuhr ist centralisirt und hat eine doppelte Bewegkraft. Sämmtliche Abzugröhren aus den Räumen und den überdies durch BUNSEN'sche Brenner ventilirbaren Digestorien vereinigen sich unter Dach in einem Sammelraum, von wo die Luft entweder durch den mit einer Saugkappe versehenen Lockkamin, oder durch einen mittelst Gasmotor und elektrischer Transmission getriebenen, vom vorigen durch eine selbstthätig sich schliessende Klappe getrennten Exhaustor abgesogen wird. Hierdurch wird eine stündlich dreimalige Lufterneuerung in den Laboratorien erzielt. — Das Gebäude ist mit Leuchtgas reichlich versehen; in Ermangelung eines städtischen Wasserwerks bezieht es sein Nutzwasser provisorisch aus einem nahen Brunnen, welches aber wegen zu grosser Härte (29,3° Clark, im Liter 1072 mg feste Bestandtheile, 153,5 mg Cl, 140,5 mg N_2O_5) mittelst Soda praecipitirt werden muss. Zur Destillation, Speisung des Dampfkessels und der Heizröhren wird Szamoswasser (Härte: 7,3° Clark, im Liter 105,5 mg feste Bestandtheile, 1,8 mg N_2O_5) verwendet. Mit dem Fortschreiten der Universitätsbauten soll die ganze Anlage mit natürlich filtrirtem Szamoswasser versorgt werden. Das Institut besitzt ferner Haustelegraphen, Telephon, und zu Beleuchtungs- und anderen Zwecken eine elektrische Leitung mit einer Dynamomaschine von 4000 Normalkerzen, ist mit der Hauptstation der städtischen Feuerwehr verbunden und mit Blitzableitern versehen. Sämmtliche Closets etc. haben Wasserspülung, Wasserverschlüsse und Tonnen mit Diviseurs; die Abwässer werden in eine Grube geleitet und praecipitirt; das abfliessende Wasser ist rein. Die Gesammtkosten — ohne Baugrund — werden 150 bis 160000 Fl. betragen.

Dasselbe Ministerium stellte Pläne folgender Lehrerbildungsanstalten aus:

Staats-Lehrerseminar zu Igló. Bebaute Fläche 1044 qm; Höhe der Räume im Parterre 4,73 m, im Stockwerk 4,27 m. Beheizung mittelst Eisen- und Thonöfen mit frischer Luftzufuhr. Tonnensystem. Pläne von SKALNIZTKY. Kosten sammt Einrichtung 94 000 Fl.

Staats-Lehrerinnenseminar in Györ (Raab). Pläne von A. WEBER Bauplatz 4000, bebaute Fläche 1140 qm. Höhe der Räume im Erdgeschoss 3,75, im Stockwerk 3,90 m; Corridore 2,20 m breit. Zwei Krankenzimmer mit Baderaum. Beheizung durch Meidinger-Oefen mit frischer Luftzufuhr. Kosten sammt Einrichtung 52 000 Fl.

Rabbiner-Seminar in Budapest, i. J. 1877 eröffnet. Bauplatz 1480, bebaute Fläche 1100 qm. Zwei Stockwerke hoch. Central-Mitteldruck-Wasserheizung, Gas- und Wasserleitung. Kosten sammt Einrichtung 180 000 Fl.

Landes-Zeichenlehrer-Seminar und Muster-Zeichenschule zu Budapest, im Herbst 1876 eröffnet. Zwei Stockwerke hoch. Mitteldruck-Central-Wasserheizung mit auf Aspiration beruhender centraler Ventilation. Gas- und Wasserleitung. Kosten sammt Einrichtung 230 000 Fl.

Von Mittelschulen waren die Pläne folgender vollendeter Anstalten ausgestellt:

Königliches Katholisches Obergymnasium zu Budapest, II. Bezirk. Auf dem Bergabhang von allen Seiten frei gelegen; Baugrund 5918, bebaute Fläche 2549 qm

Dampf-Central-Heizung, in den Wohnungen Mantelöfen; Gas- und Wasserleitung. Kosten sammt Einrichtung 850 000 Fl.

Königliches Katholisches Obergymnasium zu Budapest, V. Bezirk Auf einem 2096 qm grossen Eckgrund gelegen, mit 1548 qm bebauter Fläche. Heisswasser-Central-Heizung und Aspirations-Ventilation, mit 9,5 cbm als Ausgangseinheit stündlich pro Kopf. Im Jahre 1876 eröffnet. Kosten sammt Einrichtung 380000 Fl.

Volks- und Bürger-Schulen. Der Gesetzartikel XXXVIII vom Jahre 1868 über den öffentlichen Volksunterricht verfügt, dass Volks- und Bürgerschulgebäude auf einem gesunden Grund gebaut, trocken und der Anzahl der Kinder entsprechend, wobei auf die Klasse 60 Kinder, und mindestens 8 bis 12 qf [0,8 bis 1,2 qm] Raum für jedes Kind zu rechnen sind, mit hinlänglichen weiten, lichten und leicht zu ventilirenden Lehrsälen versehen sein sollen. Ferner darf ein Lehrer in der Regel nicht mehr als 80, in den Bürgerschulen nicht mehr als 50 Kinder unterrichten. Bestehende Gebäude sind nach Thunlichkeit obigen Bestimmungen gemäss umzugestalten.

Auf Grund dieser gesetzlichen Anordnungen wurden in den Jahren 1873 bis 1882

Staats- und Gemeinde-Normalschulen erbaut . . .	135
Baupläne von „ „ umgestaltet	85
Bestehende Gebäude umgestaltet	90
	310
Neue Gemeinde-Bürgerschulen erbaut	25
Bestehende „ „ umgestaltet . . .	20
	45
Summa	355

Das Königlich Ungarische Unterrichtsministerium hat ferner im Jahre 1874 eine vom Ministerial-Rath P. v. Gönczy verfasste Sammlung von Normal-Plänen für Volksschulen und deren Einrichtungsgegenstände mit Beschreibung und Instruction herausgegeben. Hiernach wird die Zahl der schulpflichtigen 6—12 jährigen Kinder aus den Matrikeln extrahirt oder als 20 % der Bevölkerung angenommen, und auf dieser Grundlage der Schulbau projectirt. Der Bauplatz ist auf einem erhöhteren, trockenen, freien Ort, möglichst abseits von üblen Ausdünstungen oder Lärm erzeugenden Quellen zu wählen. Von dem zwei ungarische Joch (2400 qklft.) grossen Terrain werden 480 Quadratklafter als Schulhof und Sommerturnplatz ausgeschieden, und hier wird ein

gutes Wasser reichlich liefernder Brunnen angelegt. 360 Quadratklafter sind für den Wirthschaftshof und 300 Quadratklafter für den Gemüsegarten des Lehrers, die restirenden 1260 Quadrat-

Aufstellung der Bänke		Des Klassenzimmers Länge m	Tiefe m	Höhe m	Fläche qm	Rauminhalt cbm	Zahl der Schüler	pro Kopf Fläche qm	Rauminhalt cbm	Fenster Höhe cm	Breite cm	Anzahl	Verhältn. zur Bodenfl. wie 1:
Volksschulen	in geschlossenen Reihen						80	0,73	2,53				
		8,82	6,62	3,47	58	203	60	0,93	3,38	189	102	3	10.1
	in zwei Abtheilungen						80	0,83	3,15				
		8,82	7,56	3,78	67	252	60	1,11	4,20	221	110	4	6.9
	in drei Abtheilungen						80	0,96	3,61				
		8,82	8,67	3,78	76	289	60	1,27	4,82	221	110	5	6,3
	in vier Abtheilungen	9,45	9,14	4,10	86	343	80	1,08	4.30				6,2
		7,88	9,14	4 10	72	295	60	1,20	4,92	252	110	5	5,2
Bürgerschulen		8,82	7,25	4,41	64	282	50	1,28	5,64	252	116	4	5,4

klafter als Versuchsfeld für Garten- und Bodencultur bestimmt. In dem aus Stein oder Backsteinen, nur im äussersten Nothfall aus Luftziegel, gestampfter Erde, Schwalbenwerk (mit Stroh gemengter schaufelweise aufgetragener Lehm), Holz, Riegelwand oder verputzten Hürden herzustellenden Schulgebäude sind ausser den Lehrerwohnungen (à zwei Zimmer, Küche und Vorraum) die Klassenzimmer so unterzubringen, dass die Fenster N- oder NO-Licht erhalten.

Die auf die Maasse der Schulzimmer bezüglichen Normen finden sich in absoluten und relativen Zahlen auf vorstehender Tabelle, in das metrische System umgerechnet, zusammengestellt. Wie ersichtlich, ist das vorgeschriebene Minimum an Fläche nur im ersten Falle nicht ganz erreicht, in einem Falle sogar übertroffen; ausserdem ist der Raum um so reichlicher bemessen, in je mehr Abtheilungen die Bänke zu stehen kommen; endlich sind die Zimmer der Form nach überwiegend Langklassen und nur in einem Falle Tiefklassen.

Hinsichtlich der Beleuchtung ist das Einfallen des Lichtes links von den Kindern vorgeschrieben; nur bei über 7,5 m tiefen Klassen befinden sich Fenster an der Rückwand dem Lehrer gegenüber; den Kindern in's Auge fallendes oder zweiseitiges Licht ist unbedingt verboten. Die Zwischenpfeiler der Fenster sollen 110 bis 116 cm messen und nach innen sich verschmälern; bei paariger Anordnung der Fenster sind die Pfeiler im Paar 32 cm, zwischen zwei Paaren 95 bis 126 cm breit. Die Höhe der Fenster-Parapetmauer betrage 79 cm. Die Maasse der Fenster sind von der Höhe der Zimmer abhängig gemacht und in obiger Tabelle ersichtlich, wo sich zeigt, dass hierdurch das Verhältniss der Licht- zur Bodenfläche ein sehr schwankendes wird, aber zumeist nicht ungünstig ist.

Die Ventilation findet auch Berücksichtigung. Im Sommer geschieht sie während des Unterrichts durch einseitige, in den Stundenpausen im entleerten Saal durch gänzliche Oeffnung von Thüren und Fenstern. Für den Winter sind von innen oder aussen heizbare mit einem gemauerten Mantel umgebene eiserne Oefen anempfohlen, durch welche ein von aussen Luft zuleitendes Rohr geführt wird; daneben befinden sich am Fussboden in den Schornstein führende regulirbare Abzugscanäle. Die Temperatur soll 14 bis 16° betragen.

An Subsellien ist das Kunze'sche Modell, ausserdem eines mit fixem Tisch anempfohlen, welches letztere folgende Maasse aufweist:

Vordere Tischhöhe	79 bis 87	cm.
Neigung des Tischbretts	5,25	„
Breite des Sitzbretts	17 bis 18,5	„
Distanz	0	„

Höhe zwischen Tisch- und Sitzbrett

	6—8 J.	9—10 J.	11—12 J.	13—15 J.
Knaben	16—17 cm	18,5—20 cm	20—21 cm	21—22,5 cm
Mädchen	17—18,5 „	20—21 „	21—22,5 „	22,5—24 „

Höhe zwischen Sitz- und Fussbrett

6—8 J.	9—10 J.	11—12 J.	13—15 J.
37 cm	42 cm	47—50 cm	53 cm

	6—8 J.	9—10 J.	11—12 J.	13—15 J.
Länge für ein Kind	45 cm	53 cm	58 cm	63 cm

An sonstigem Mobiliar ist eine links vom Lehrer aufzustellende Tafel und ein in die Wand vertiefter Kleiderschrank erwähnenswerth. — Die Aborte sind im Hof in einem eigenen Gebäude untergebracht, nach Geschlechtern getrennt, als gemauerte Gruben oder *fosses mobiles* eingerichtet und mit ungelöschtem Kalk oder einer 4 % Eisenvitriollösung zu desinficiren. Hier oder im Vorraum der Schule sind Waschvorrichtungen anzubringen.

Gruppe XII.

Das Königlich Ungarische Ministerium des Innern (1387e) hatte als oberste Sanitätsbehörde den Stand mehrerer Zweige der Sanitätsverwaltung zur Anschauung gebracht.

Ein Kartogramm zeigte die Vertheilung der Krankenhäuser im Jahre 1881; aus den statistischen und Sanitätsberichten ergiebt sich ferner hinsichtlich deren und der verpflegten Kranken Anzahl der umstehende Zustand:

	1877	1881	
	Anzahl	Anzahl	Betten
1. Allgem. Landes-Krankenhäuser	3	3	816
2. „ Krankenhäuser	17	37	4915
3. Comitats-, Stadt-, Gemeinde- und Privat-Krankenhäuser und Heilanstalten	107	123	3011
4. Landes-Irrenanstalten	2	2	850
5. Syphilis-Krankenhäuser	5	4	160
6. Spitäler der Barmherzigen Brüder	14	14	705
7. „ „ Landes-Strafanstalten	6	6	—
8. „ „ „ Gefängnisse	83	84	—
9. Bergwerks-Spitäler	—	5	—
Summa	237	278	—
Summa der verpflegten Kranken	87025	118191	—

woraus ein wesentlicher Aufschwung in der Krankenpflege erhellt.

Die durch dasselbe Ministerium zu Budapest-Angyalföld erbaute Pflegeanstalt für unheilbare gemeingefährliche Irre war in Plänen ausgestellt.*)

Gruppe XIII.

Andere Kartogramme zeigten die Anzahl und Vertheilung der Apotheken im Lande, woraus der durch das Sanitäts-Gesetz vom Jahre 1876 geschaffene folgende Zustand erhellt:

	1876	1881
Mit Real-Recht	396	400
Mit Personal-Recht	409	456
Filial-Apotheken	22	22
Haus-Apotheken	12	12
Summa	839	890

was einer Zunahme von 51 oder jährlich 10 neu errichteten Apotheken entspricht.

Gruppe XIV.

Fünf Kartogramme zeigten das relative Vorherrschen der Diphtherie nach Comitaten in den Jahren 1876 bis 1880; laut den Berichten sind im ganzen Lande zur Anzeige gelangt:

*) Das Elisabeth-Spital des Rothen Kreuzes siehe auf S. 669.

Jahr	Zahl der ergriffenen Gemeinden	Zahl der ergriffenen Bevölkerung	Erkrankt	Genesen	Gestorben
1875	67	97 254	1 513	609	859
1876	105	241 917	4 176	1844	2277
1877	157	333 558	7 971	3736	4040
1878	240	639 122	13 639	6914	6543
1879	254	817 170	15 077	7663	7179
1880	220	716 689	11 420	5648	5605
1881	108	319 074	3 352	1727	1479

woraus einerseits die durch die Diphtherie — wie die Kartogramme zeigen — besonders in gewissen Gegenden verursachten Verheerungen, gleichzeitig aber auch die rapide Abnahme der Seuche in den letzteren Jahren hervorgehen.

Der nach Angaben von Professor Dr. v. THAN in Budapest construirte Desinfectionsofen für Briefe und Postsendungen gehört ebenfalls hierher.

Derselbe besteht aus einem kleinen mit Chamotteziegeln ausgefütterten, mit Holzkohlen zu heizenden Blechofen, in dessen oberen Theil in zwei horizontalen Reihen 14, zu 1/6 ihres Volums mit Wasser gefüllte, an beiden Enden luftdicht zugeschweisste Eisenröhren hineinragen. Der längere Theil der etwas gegen den Feuerraum geneigten Röhren liegt in einem an den Feuerraum grenzenden Luftbad aus starkem Eisenblech mit doppelten Wänden und loser Wollefüllung, in dessen vier Abtheilungen dichtgenietete Schränke mit Klappthüren eingeschoben sich befinden. Den Boden jedes Schrankes nimmt eine eiserne Pfanne für Carbolsäure, den Raum über derselben nehmen aus verzinntem Eisendraht geflochtene, durch quer eingelegte Drahtnetze in Fächer abgetheilte Körbe zur Aufnahme der Briefe ein. An der Seite des Luftbades ist ein Metallpyrometer angebracht, welches die im Innern herrschende Temperatur genau anzeigt und bei 140° C. eine elektrische Glocke in Thätigkeit setzt. Zur schnellen Abkühlung dienen am Boden und an der Decke angebrachte Ventilationsklappen. Nachdem Briefe und Carbolsäure in den Ofen gebracht und etwas glühende Holzkohle aufgelegt worden, wird das Luftbad durch die in den Eisenröhren circulirenden Wasserdämpfe resp. deren Condensationswärme erwärmt, und die Briefe werden durch die verdampfende Carbolsäure desinficirt. Bei von Professor v. FODOR angestellten Versuchen blieben bedrucktes und beschriebenes Papier, Webestoffe, Spitzen, Wolle, Leder in Carboldämpfen von 137—138° C. in Farbe und Festigkeit unverändert, blos das sämisch gegerbte Leder wurde brüchig. Durch die Erhitzung auf 97—137° C. allein wurden Fäulnissbacterien zwar in der Vermehrung behindert, aber die Sporen bildenden Bacillen nicht getödtet, während in Carbolsäuredämpfen von 137° C. auch diese abgestorben waren.

E. BRETTNER in Nagy-Kikinda (488) stellte Desinfectionspräparate eigener Fabrication aus.

Gruppe XV.

Dr. F. Giacich in Fiume (500a) construirte einen Apparat zur künstlichen Athmung bei Scheintod, insbesondere dem durch Ertrinken verursachten.

Der zur Entleerung der Lungen bestimmte, in einem Stück aus Kautschuk gefertigte Apparat besteht aus einer Mund und Nase bedeckenden Maske, von welcher eine gabelig sich theilende Röhre ausgeht, an deren Ende Zwillingsballons sich anschliessen; der Luftinhalt sämmtlicher Hohlräume beträgt 1200 cbcm.

Gruppe XVI.

F. Neruda in Budapest (641) brachte die hauptsächlichsten Sorten ungarischer Vegetabilien und Droguen, wie diese zum Export gelangen, als auch eine Sammlung in Ungarn vorkommender Medicinal-Kräuter, auf Cartons gespannt, zur Ausstellung.

Die Firma lässt in den verschiedensten Gegenden des Landes die Rohproducte sammeln, möglichst frei von fremden Zuthaten trocknen, wenn nöthig auch zerkleinern, und sucht sich hiermit eine Anzahl ganz armer Leute ihren Lebensunterhalt; so wurden beispielsweise mit dem Sammeln von Herba Belladonnae allein über dreihundert Menschen beschäftigt. Im Jahre 1882 wurden aus Ungarn Droguen im Werth von weit über eine Million Mark exportirt.

Kurorte und Heilquellen Ungarn's.

Der Reichthum Ungarn's an Heilquellen der verschiedensten Art ist ein ganz ausserordentlicher. Nach der einschlägigen Literatur sind bisher über 1600 Orte oder Gemeinden eruirt, wo Mineralquellen einzeln, oder gar in Gruppen, welche zuweilen durchaus verschiedene Beschaffenheit haben, vorkommen. Viele davon sind genau analysirt, deren Heilkraft sorgfältig festgestellt, Kurorte und vollkommenst eingerichtete Badeanstalten an den Quellen entstanden. Die Ofner Bitterwässer haben sich den Weltmarkt erobert. Die Quellen-Industrie und das Kurortewesen sind in Ungarn in mächtigem, durch die Verbesserung der Communicationsmittel wesentlich gefördertem Aufschwung begriffen.

Den Mittelpunkt der auf diesem Gebiete veranstalteten Ausstellung bildete die vom Königlich Ungarischen Ministe-

rium für Ackerbau, Gewerbe und Handel (676a und 1387b) veranlasste grundbuchmässige Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Daten, welche einen mächtigen Band von über 1600 Blatt füllen und auf einer Karte — mit Unterscheidung der chemischen Beschaffenheit durch Farben — auch versinnlicht sind. Um dieses Centrum gruppirte sich eine durch das nämliche Ministerium veranstaltete Collection von Mineralwässern und anderen Quellenproducten, chemischen Analysen, geologischen Aufnahmen, Kartogrammen, Abbildungen und Beschreibungen, innerhalb welcher die durch das Königlich Ungarische Ministerium der Finanzen (657 und 1387d) ausgestellten Bäder und Quellen des Königlich Ungarischen Staats-Aerars — die meist verkäuflich sind — einen hervorragenden Platz einnehmen. Ausserdem waren mehrere Quellen auch durch besondere Ausstellungen vertreten. Es möge hier das Wesentlichste ein wenig systematisch geordnet Platz finden.

Unter den reinen alkalischen Wässern zeichnen sich die Salvatorquellen zu Lipócz (Kom. Sáros) (680a) bei hohem Mineralgehalt (in 1000 Th. 2,271) durch einen ungewöhnlichen Reichthum an borsaurem Natron (0,281) und kohlensaurem Lithion (0,088), wie an Kohlensäure (3,961) aus.

Zu dieser Gruppe gehören ferner die Quellen zu Szolyva (6,152), die Margarethenquelle (3,424), beide im Kom. Bereg; die zu Német-Keresztúr (Deutsch-Kreuz) im Kom. Sopron (2,4543) und Petáncz (4,945 fixe Bestandth. in 1000 Th.).

Von den alkalisch-muriatischen Wässern mögen hervorgehoben werden: Kovászna (Háromszék), mit seinem Höllensumpf, aus welchem die Kohlensäure mit solcher Gewalt hervorbricht, dass meterhohe Wellen geworfen werden (13,393 fixe Best.); ferner der zu Palics (Bács-Bodrog) im Jahre 1779 anlässlich einer Brunnengrabung entstandene Salzsee; hierher gehören ferner Bikszád (Szatmár) mit 7,408, Polena (Bereg) mit 7,128 und Radna-Dombhát (Besztercze-Naszód) mit 5,109 fixen Best. in 1000, meist kohlensaures und Chlornatron.

Zu den erdig-alkalischen und erdigen Wässern gehört die Mohaer Agnesquelle (Stuhlweissenbg. Kom.) (652), welche aus einem artesischen Brunnen hervorbrechend in 1000 Gewichts-Theilen 1,737 fixe Bestandtheile, meist kohlensauren Kalk (1,221) und Magnesia (0,342), sowie 3,072 Kohlensäure enthält. Eines der gesuchtesten Wässer; der Versandt betrug im Jahre 1880

blos 80 000 Flaschen und überstieg im Jahre 1883 bereits eine Million.

In diese Gruppe gehören ferner: der Kurort Borszék (Csik) 881 m hoch, an der Grenze gegen die Moldau gelegen, mit zahlreichen Quellen, von welchen 11 in Verwendung stehen (2,848 ‰ fix); der Versandt beträgt jährlich 3,5 Millionen Flaschen; Szkleno (Bars) mit sieben erdigen Thermen ven 37,5 bis 53,50° C. und vorzüglichen Einrichtungen; die Hungaria-Quelle zu Budapest (1,422 ‰ fix) von 33° C. mit Badeanstalt; dann die Bäder zu Jegenye (Kolos), wo auch ausgedehnte Lager von Eisenmoorerde — Vitrioltorf — entdeckt wurden; Korond (Udvarhely); das eines der beliebtesten Genusswässer liefernde Szántó (Hont), die Quellen zu Bibarczfalva (Udvarhely), Gánócz (Szepes) und v. A.

Die Eisenwässer bilden eine sehr starke Gruppe. Unter allen ist das dem ungarischen Staat gehörende Ránk-Herlány (Abauj) am nennenswerthesten; es verdankt seine Berühmtheit der von W. Zsigmondy erbohrten 404 m tiefen periodischen Springquelle. Während der innerhalb 24 Stunden sich mehrere Male wiederholenden Eruption steigt das Wasser, indem die Oberfläche zu schäumen beginnt, unter starkem Knistern und Sausen, Kohlensäure und Petroleumgeruch verbreitend, anfangs stossweise bis zur Röhrenöffnung empor, um sich dann in einem continuirlichen Strahle bis zu einer Höhe von 18 und mehr m zu erheben; nach spätestens 30 Minuten sinkt die Wassersäule allmählich und verschwindet endlich im Bohrloch unter grossem Getöse. Die Temperatur steigt dabei von 15 bis 17 auf 24° C. Ausser dieser Quelle (2,701 ‰ fix) sind im Orte noch vier alkalisch-muriatische Eisensäuerlinge. Dem Staate gehören ferner die Badeorte Viskvárhegy (fix 5,994, kohlensaures Eisen 0,0826 ‰) und Kabola-Polyána, sowie der beliebte Tafelsäuerling zu Suliguli (3,306 fix, 0,0639 kohlensaures Eisen ‰), sämmtlich im Kom. Mármaros gelegen.

Buziás (Temes) ist Eigenthum des Studienfonds und wurde durch das Unterrichtsministerium in den letzten Jahren mit grossen Kosten zu einem Badeorte ersten Ranges erhoben (fix 1,311, kohlensaures Eisenoxydul 0,108 ‰).

An Eisenthermen sind Badeorte entstanden: zu Szliács (Zólyom), sieben erdige Eisenthermen (0,125 kohl. Oxydul ‰) von 22 dis 33° C., weitläufige Badeanlagen — und Vihnye (Bars), Eisensäuerling (1,178 fix, 0,028 schwefels. Eisen ‰) von 38,3° C.

In grösster Anzahl sind die kalten Eisenwässer vertreten. — Eisensäuerlinge besitzt Balaton-Füred (Zala) in drei Quellen (2,266 fix ‰), ausser welchen die Plattenseebäder einen hervorragenden Heilfactor bilden

ferner Korytnicza (Liptó) mit acht Quellen von 7 bis 8° C., Badeanstalten, einer Kaltwasserheilanstalt; dasselbe ist auch als klimatischer Kurort stark besucht. Alkalische Eisensäuerlinge finden sich nebst vielen anderen Einrichtungen in Tátrafüred (Szepes), welcher in 1011 m Seehöhe in der Mitte der Centralkarpathen gelegene Ort auch eine Wasserheilanstalt besitzt und als klimatischer Kurort aufgesucht wird. Das nahe Uj-Tátrafüred (Neu-Schmeks) besitzt ein Sanatorium für Lungenkranke, Kaltwasserheilanstalt, warme Krummholz- und andere Bäder, Milch-, Molken- und Traubenkur etc. Endlich giebt es in Alsó-Tátrafüred ein mächtiges Lager von eisenhaltigem Mineralmoor, alkalische Eisensäuerlinge und Hydrotherapie. Letzteres Mineralwasser wird auch in Málnás (Háromszék) zu Badezwecken verwendet (1,329 fix °/oo), ferner zu Zajzon (Brassó), dessen Quellen auch Jodnatrium (0,239 °/oo) enthalten, während zu Tusnád (Csik) wieder Jodmagnesium (0,0059—0,0062°/oo) im Mineralwasser angetroffen wird. Alkalisch-muriatische Eisensäuerlinge besitzt Bártfa (Sáros) in zwölf Quellen (0,088 kohlens. Eisenoxydul °/oo), Radna-Szt.-György (Besztecze-Naszód) mit sehr hohem Mineralgehalt (7,086°/oo fix), ferner Szolyva-Hársfalva (Bereg) in zwei Quellen (2,016 fix), woselbst auch klimatische und Kaltwasserkur getrieben wird. — Von erdigen Eisensäuerlingen können Ajnácskő (Gömör) mit drei Quellen (0,127 kohlens. Eisen °/oo) und Czeméthe (Sáros) (0,043 Eisen) genannt werden. — An erdig-alkalischen Eisensäuerlingen ist Elöpatak (Háromszék) sehr reich; aus denselben werden auch auflösende Brausepulver erzeugt. — Erdig-alkalisch-muriatische Eisensäuerlinge treten zu Sóskút (Vas) in drei Quellen zu Tage, zu Tarcsa (Vas) gar in acht Quellen. — Lubló (Szepes) besitzt eine in 556 m Seehöhe entspringende Stahlquelle (0,126 kohlens. Eisenoxydul °/oo) zu Badezwecken verwerthet. — Als Tafelwässer sind aus dieser Gruppe die alkalischen Eisen-Säuerlinge von Szulin (Sáros), Olenyova (Bereg) und die Elisabethquelle von Luhi (Bereg) sehr verbreitet. — Alaun-Eisenvitriolwasser liefert eine Quelle zu Parád (Heves), und wird daselbst zu Bädern verwendet; der schweflig-alkalische Säuerling desselben Ortes (0,01487 H_2S-Gas) gehört zu den beliebtesten Erfrischungen. Quellen der ersteren Gattung besitzen noch Erdőbénye (Zemplén) und Gyöngyös (Heves).

Jodwässer besitzt der ungarische Staat zu Vizakna (Alsó-Fehér) an der Stelle aufgelassener und verfallener alter römischer Salzgruben in mehreren gesättigten Salzsoolenteichen, (0,083 bis 0,250 Theile NaJ °/oo, bei 203,008 fix. Best.), woselbst an den im Sommer auf 22 bis 30° R. sich erwärmenden Seen auch Badeanstalten errichtet sind.

Die alkalisch-muriatische Jodtherme zu Lipik (Pozsega) entströmt einem 205 m tiefen artesischen Brunnen und ist 51° R. warm; 1000 Theile enthalten bei 2,892 fix. Best. 0,021 NaJ; die vorzüglichen Badeeinrichtungen geniessen grossen Zuspruch. Jodbäder werden auch zu Felsö-Bajom (Kis-Küküllö) verabreicht (0,039 NaJ °/oo), und Jod ist auch in der Ludwigsquelle zu Czigelka (Sáros) enthalten (0,015 NaJ °/oo).

Die ungarischen Bitterwässer erfreuen sich eines Weltrufs, und besonders die Ofner sind in allen Welttheilen

bekannt geworden. Budapest ist in der That der ausgiebigste Quellenort an Bitterwässern. Südlich der Hauptstadt auf einer durch die Donau und eine Reihe halbkreisförmig gelagerter Berge begrenzten Ebene ist bereits eine grosse Anzahl von Quellen erschlossen; der verschiedene Salzgehalt der Wässer dürfte keinesfalls dieselben ungleichwerthig erscheinen lassen, als vielmehr dem therapeutischen Zweck gemäss die subtilste Auswahl ermöglichen.

SAXLEHNER's Hunyady-János-Bitterwasser (684) gehört zu den stärksten (44,879 fix ‰), jedenfalls ist es aber das verbreitetste; Versandt jährlich 3 Millionen Flaschen; es wird in der Thalmulde des Galgenberges geschöpft.

MATTONI's Königs-Bitterwässer (675) entstammen aus im Kelenföld gelegenen Quellen von etwas verschiedener Zusammensetzung (20,220 bis 42,239 fixe Best. ‰). Die Königin Elisabeth-Quelle (25,290 fix ‰) ist im gleichnamigen, sehr zweckentsprechend eingerichteten Salzbad verwerthet.

Im Kelenföld und der Thalmulde der Feldhut sind noch zahlreiche Quellen erschlossen, darunter die stärksten: Franz-Josephquelle (52,296) und Victoriaquelle (58,055 fix ‰), ferner die Aesculap-, Árpád-, Hunyady-László-Quelle (662) u. A.

C. STÖGER's Corvin-Mátyás-Bitter-Quelle (653) zu Kócs (Komárom) ist auch durch einen hohen Salzgehalt (54,181 fixe Best. ‰) ausgezeichnet.

Schwächere Bitterwässer kommen auch in anderen Gegenden des Landes vor, so zu Alsó und Felsö-Alap (Fehér), zwei auch zu Bädern verwendete Quellen (37,625 und 16,549 fix. ‰), zu Igmánd (Komárom), wo aus dem Wasser 26,120 fix. ‰) auch Quellsalz gewonnen und hieraus Brausepulver erzeugt wird; endlich zu Ivánda (Torontál) eine Quelle mit 21,452 gm. fix. Best. im Liter.

Auch an Schwefelthermen und indifferenten Thermen ist die Hauptstadt Budapest sehr reich.

Der Kurort Margaretheninsel*), Eigenthum des Erzherzogs Joseph (672), ist im Weichbilde der Stadt auf einer parkirten grossen Insel gelegen und mit grösster Pracht und Bequemlichkeit ausgestattet. Die Thermalquelle, ein artesicher Brunnen von 370 m Tiefe und 35° R. (1,472 fix, 0,0462 Carbonoxyd-Sulphid ‰) wird zu Trink- und Badekuren benützt.

*) Ausgezeichnet mit der silbernen Medaille der Kaiserin Augusta.

Neueren Datums ist der im Stadtwäldchen erbohrte städtische artesische Brunnen von 970 m Tiefe, welcher in 24 Stunden 12 000 hl Wasser (1,880 fix, 0,0077 Schwefelhydrogen) von 74° C. liefert; hier wurden durch die Stadt Trink- und Badeanstalten errichtet.

Am rechten Donauufer entspringen noch Schwefelthermen in einer Gruppe am Fusse des Josefsberges, wo das Kaiserbad 11 Quellen von 27,5 bis 64,7° C., das Lucasbad 11 Quellen von 21,2 bis 48,0° R. besitzt; am unteren Ende der Stadt liefert der Blocksberg indifferente Thermen für das Raitzenbad 2 von 35° R., das Bruckbad 5 von 34 bis 36° R. und das Blocksbad eine von 40° R. In diesen Anstalten werden jährlich über 700 000 Bäder verabreicht.

Ein bereits zu Zeiten der Römer bestandener Kurort ist Herkulesfürdö (Mehadia) im Krassó-Szörényer Komitat, nahe zum eisernen Thor gelegen. Die durch den ungarischen Staat hier geschaffenen Badeeinrichtungen sind den grossartigsten und prachtvollsten der Welt anzureihen. Von den 8 Thermen ist eine ganz schwefelfrei, die übrigen enthalten viel Hydrothiongas.

Schwefelthermen besitzt Teplitz (Trencsin) in grösserer Anzahl, von 37 bis 40° C.; zu Pöstyén (Nyitra) wird ausser dem Thermalwasser von 46 bis 52° R. auch der heisse Schwefelschlamm zu Heilzwecken verwendet, sowie Molken- und Traubenkur betrieben; die Quellen zu Harkány (Baranya) sind bei hoher Temperatur, 62,5° C., reich an Kohlensäure.

Kalte Schwefelwässer sind in erwärmtem Zustand zu Bädern verwerthet in Ober-Ungarn zu Szobráncz (Ungh), welches 4 Quellen von 16,6° C. besitzt, zu Szinyák (Bereg) mit 11,1° C und Leibitz (Szepes) 9,2° C., ausserdem in Siebenbürgen zu Málnás (Háromszék) von 13,0° C. und Szejkefürdö (Udvarhely) von 11,8° C.

Indifferente Thermen besitzt das ungarische Staatsaerar ausser der erwähnten Herkulesquelle auch noch zu Diósgyör (Borsod), wo mehrere, vorwiegend Kalkverbindungen führende Quellen von 18° R. zu Bädern verwendet sind.

Andere Akratothermen befinden sich im Lande zu Ó-Stubnya (Turócz) von 46,5° C. in Krapina-Töplitz (Varasd) von 33,5 bis 34,5° C. zwei im Tage 8000 hl liefernde Quellen, und zu Kács (Borsod) von 19° R.

Es erübrigt noch zu bemerken, dass als klimatische Kurorte Borszék, und mit Kaltwasser-Heilanstalten verbunden, ausser den bereits genannten, auch noch Feketehegy (Szepes) 2000', mit Quellen von 6 bis 8° R., Lucsivna (Liptó) 2434' und Marillavölgy (Krassó-Szörény) 2500' hoch gelegen, mit einer Felsenquelle von 6° R., sich eines guten Rufes erfreuen; endlich dass in Budapest gut geleitete Kaltwasserheilanstalten von Dr. VASKOVITS (60 Pers.) und Dr. W. FISCHHOF (28 Zimmer) unterhalten werden.

Dr. B. SPITZER's in Kaposvár (704) priv. antiseptisches Verbandzeug*) besteht aus gepressten Baumwollbinden aus doppelt cardirter, entfetteter hygroskopischer Baumwolle in 3 Feinheiten, welche 70 cm lang, 5 bis 45 cm breit und 3 mm dick angefertigt, sowie mit Medicamenten imprägnirt werden; und zwar für frische Wunden mit 4 % Carbolsäure, für starke Blutungen mit Eisenchloridlösung, für chronische Geschwüre mit Jodoform, für Wunden mit wuchernder Granulation mit 25 % Jodoform- und 5 % Carbolsäurepulver, für stark eiternde Brandwunden mit 1 % Salicylsäurepulver und für chronische Hautausschläge mit 25 % Salicylsäurelösung. Die dazu gehörigen Gazeheftpflasterbinden sind aus weissem oder naturfarbigem Wollstoff verschiedener Qualität gefertigt und mit einem 3 % Carbolsäure enthaltenden Klebestoff überzogen, — leicht, rein zu handhaben, geschmeidig und von einer dauerhaften Klebefähigkeit. Dabei ist der Anschaffungspreis ein mässiger. Bei der regulären und der Honvédarmee wurde das SPITZER'sche Verbandzeug mit gutem Erfolg angewendet.

Gruppe XVII.

Der durch die Direction der Königlich Ungarischen Staatsbahnen ausgestellte, nach den Angaben Dr. L. v. CSATÁRY's gebaute Rettungswagen (749) ist hauptsächlich für den Transport von kranken Reisenden und nur im Nothfall auch von Verwundeten bestimmt.

Derselbe ist ein zweiaxiger Intercommunicationswagen von 6 m Radstand; die äusseren Maasse des Kastens sind: 9,08 m Länge, zu 3,120 m Breite, 2,465 m Höhe. Auf einem Wagenende über beiderseits angebrachte stiegenförmige Auftritte gelangt man in ein 0,75 m tiefes geschlossenes Vorhaus, von welchem man von der Stirnseite aus die Intercommunication herstellen kann; weiter in einen 2,98 m breiten Saal, welcher in vier Abtheilungen und zwar drei von je 2,10 m, die letzte von 0,660 m Tiefe, durch kurze Scheidewände abgetheilt ist. In den ersten drei Abtheilungen steht rechts und links in durch Vorhänge abschliessbaren Nischen je ein EKERMANN'sches Tragbett, in der vierten Abtheilung befindet sich rechts für einen Begleiter ein gepolsterter, aufklappbarer Sitz mit Abort, links ein Füllofen. Neben den herablassbaren sechs Fenstern sind Gepäckträger angebracht; im Fussboden ist ein blecherner Eiskasten versenkt. Behufs Ventilation sind über den Fenstern Luftschieber und an der Decke zwei saugende Ventilatoren angebracht. Das andere Wagenende wird durch das 1,97 m tiefe Coupé

---

*) Ausgezeichnet mit der silbernen Medaille der Kaiserin Augusta.

des diensthabenden Arztes eingenommen, von welchem aus eine in der Stirnwand angebrachte Fensterthür direct in's Freie führt; hier befindet sich rechts ein Schlafdivan, welcher unten eine Schieblade für Verbandzeug etc. besitzt, links in der Ecke ein Instrumenten- und Medicamentenschrank mit Aufsatz, ein mobiler Tisch, gepolsterter Armstuhl und ein grosser chirurgischer Kasten mit Amputations- und kleinerem Etui, ESMARCH'schen Binden, antiseptischem Verbandzeug, Schienen, Arzneien etc. In dieses Coupé sind eine combinirte Toilette und Closet mit Wasserspülung eingebaut; der Eingang befindet sich im Saale neben dem Ofen. Die Beleuchtung des Wagens erfolgt durch vier Decken- und eine Wandlampe. Die Erschütterung ist selbst bei dem gestatteten schnellsten Fahren aufgehoben. Die Kranken können durch die vordere mit einer Brücke versehene Thüre sammt Tragbett ohne Erschütterung ein- und ausgehoben werden; eine gründliche Desinfection nach jedem Gebrauch ist leicht durchführbar.

In der Bibliothek lag der zu dieser Gruppe gehörige Jahresbericht über das Krankenunterstützungs-Institut und über den gesammten Sanitätsdienst der Königlich Ungarischen Staatsbahnen, von Chefarzt Dr. L. v. CSATÁRY auf.

Der Verein vom Rothen Kreuze in den Ländern der heiligen Krone Ungarns*) (749a und 1848) führt seine Entstehung auf den, im Jahre 1878 aus den hauptstädtischen Frauenvereinen anlässlich der Occupation Bosniens und der Herzegowina constituirten „Landes-Frauen-Hülfsverein" zurück, mit welchem er, selbst im December 1880 gegründet, im Mai 1881 unter Beibehaltung besonderer Frauen-Sectionen fusionirte. Die Mitglieder sind: Gründende (20 Fl.), permanente (10 Fl.) ordentliche (Jahresbeitrag 1 Fl.), ausserordentliche (unentgeltliche Dienstleistung) und Ehrenmitglieder.

Organisation im Frieden: 7 Personen können sich wo immer unter einem Vorsitzenden und Schriftführer zu einer Filiale vereinigen; bei mehr Personen wird das Bureau erweitert und ihm ein Ausschuss beigegeben; bei über 30 Mitgliedern theilt sich die Filiale in eine Männer- und eine Frauensection; über 300 Mitglieder an einem Orte wählen Landschafts-, Comitats- oder städtische Ausschüsse, deren Delegirte die Generalversammlung des Vereins bilden, aus welcher der aus 46 Männern und 42 Damen bestehende Central-Ausschuss erwählt wird, welcher seinerseits wieder das Präsidium, die Functionäre und die Direction wählt. Das System der Zweitheilung ist bis zur Spitze durchgeführt. Protector ist S. M. der König,

*) Ausgezeichnet mit der goldenen Medaille der Kaiserin Augusta.

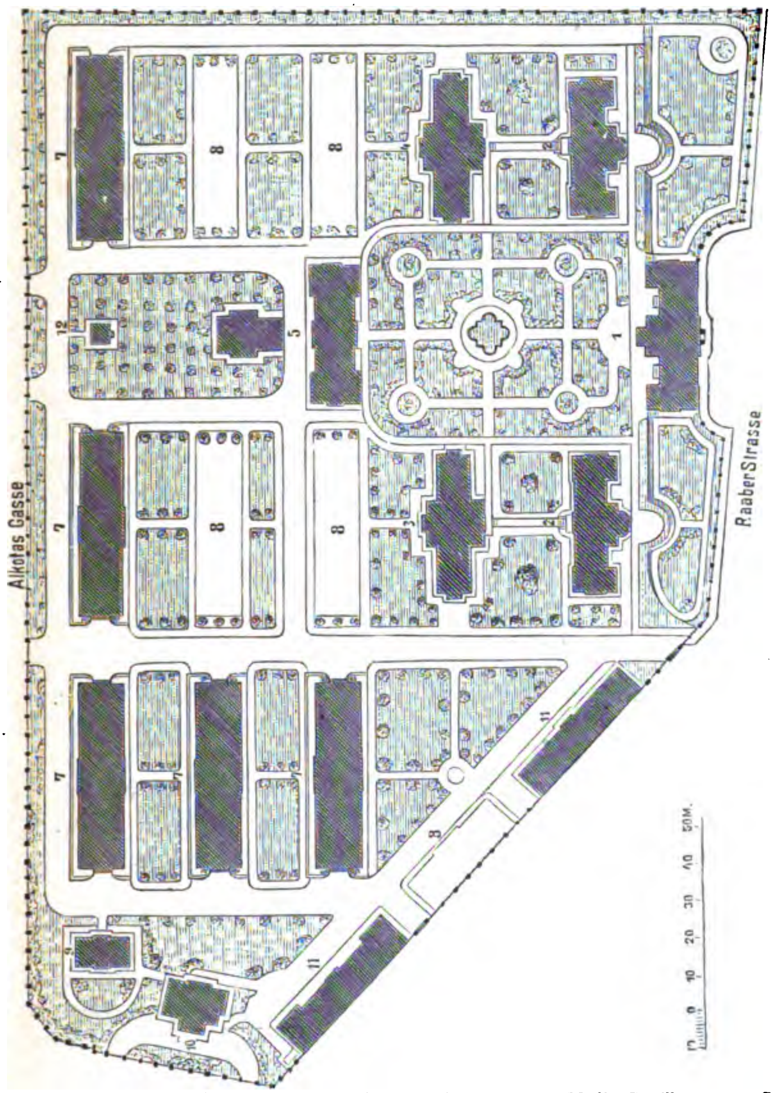
Protectorin I. M. die Königin, Stellvertreter sind I. I. K. K. H. H. Erzherzog Carl Ludwig und Erzherzogin Clotilde. Die Oberaufsicht führt der Minister des Innern durch einen Regierungs-Commissar; den Sitzungen wohnen Vertreter des Kriegs- und des Honvédministeriums bei. Von Zeit zu Zeit werden unter Vorsitz des Protector-Stellvertreters gemeinsame Berathungen mit dem österreichischen Rothen Kreuze und den Delegirten der Kriegsverwaltung gepflogen. Im Kriegsfall wird der Protector-Stellvertreter zum General-Inspector der freiwilligen Sanitätspflege für ganz Oesterreich-Ungarn ernannt, der Präsident des ungarischen Rothen Kreuzes fungirt an dessen Seite als königlicher Commissar mit einem Secretariat; die Executive bleibt der Direction in Budapest übertragen, allwo auch ein Auskunftsbureau über die verwundeten und kranken Krieger errichtet wird. Eine ausgestellte Karte zeigt die Sitze der verschiedenen Vereinigungen in Ungarn, durch rothe Kreuze bezeichnet, an: es bestehen gegenwärtig in Ungarn (Croatien-Slavonien) 1 Central-Ausschuss in Budapest, 35 Comitats-Ausschüsse (1 Landes-Ausschuss in Zágráb), 14 Landschafts-, 21 (1) städtische Ausschüsse und 316 (17) Filial-Vereine, insgesammt 406 Körperschaften.

Das Vermögen des Vereins entspringt den Mitgliedsbeiträgen, von welchen gegenwärtig $^1/_3$ an die Centrale abgeliefert, $^2/_3$, aber nur zu Vereinszwecken, den Filialen belassen werden, ferner einem Lotterieanlehen, welches 1 236 000 fl. resultirte, und betrug Ende 1883 1 692 979 fl.

Aus diesen Hülfsmitteln wurde zunächst Sanitäts-Material angeschafft; zum Transport der Blessirten vom Schlachtfeld auf den Verbandplatz und in das Feldlazareth 10 Colonnen, bestehend einzeln aus 1 Fourgon, der in Körben verpackt Verbandzeug und Instrumente, Krankenpflege-, Koch- und Essgeräthschaften, Conserven etc. enthält (ausgestellt), und 15 Krankenwagen mit je vier, paarweise über einander, die oberen auf Rollgehängen, angebrachten Tragen oder 11 Sitzen für leichter Verwundete (ausgestellt); 2 Extratransportwagen, im vorderen Theil mit Coupé für den Arzt, im rückwärtigen mit Tragbett für sehr schwer Verwundete und Sitz für den Wärter (ausgestellt); 12 Brankart-Wagen, um Verbandzeug und Labemittel aus den Mobildepots so nah wie möglich zur

Gefechtslinie vorschieben zu können; eine Blessirten-Transport-Colonne von 16 Wagen und ein mobiles Feldspital mit

Fig. 78.



Situationsplan des durch den Verein vom Rothen Kreuze in den Ländern der heil. Krone Ungarns zu Budapest erbauten Elisabeth-Spitals.

1. Administrativ-Gebäude. — 2. Blocks für Oberofficiere. — 3. Medic. Pavillon. — 4. Chirurg. Pavillon. — 5. Koch- uud Waschküche. — 6. Kesselhaus. — 7. Remise-Baracken. — 8. zu erbauende Baracken. — 9. Isolirhaus. — 10. Leichenhaus. — 11. Depots. — 12. Eisgrube.

200 Betten, ebenfalls auf 16 Wagen verladen, sind ein Geschenk des hohen Deutschen Ritterordens. Der Wagenpark

besteht somit aus 206 Fuhrwerken, welche in verschiedenen Städten des ungarischen Reiches in Baracken untergebracht sind. Im Nothfall werden landesübliche Fuhrwerke für den Krankentransport improvisirt; ausgestellt waren in Modellen:

1 Tramway-Waggon mit neun vorschriftsmässigen Krankentragen; 1 Möbel-Transportwagen mit sechs Tragen; 1 Lasten-Streifwagen mit sechs Tragen; 1 Sandläufer (mit Zeltdach aus Binsenmatten) mit einer Trage; 1 Leiterwagen mit zwei Tragen; in letzteren beiden sind die Griffe der Tragen auf Faschinen aus Reisig federnd befestigt; 1 Bauernwagen als Fourgon mit gleichzeitig als Sitze dienenden Körben bepackt.

Als Nothmöbel für Feldspitäler waren auf roh geschnitztem Holzgestell aus Lindenbast gefertigte Bettstätten und Armsessel, wie sie das Volk in den oberungarischen Waldungen erzeugt, ausgestellt.

Jetzt ist der Verein daran, zehn Abtheilungen für den Blessirten-Transport im Gebirgskriege auszurüsten. Für das Mobildepot wurde ein Vorrath solcher Gegenstände angeschafft, welche im Kriege nicht rasch zu bekommen sind, und die dem Verderben wenig unterliegen. Der Verein schaffte Musterkarten an, rüstete dieselben mit Muster-Stücken von Bett- und Leibwäsche, Verbandartikel etc. aus, und können dieselben bei den Provinzial Ausschüssen eingesehen werden. Auch eine grössere Anzahl von „Samariter-Schulen" wurde im Lande vertheilt. In Budapest wird ein kleines Museum zur allgemeinen Belehrung eingerichtet.

Eine der hervorragendsten Leistungen des Vereins ist das Elisabeth-Spital zu Budapest, welchem auch I. M. die Kaiserin-Königin Augusta eine Stiftung zuwandte. (S. vorstehende Fig. 78.)

Ausserhalb der Stadt am Fusse des Gebirges auf einem 48 200 qm grossen Areal erheben sich nach den Plänen von Prof. A. HAUSZMANN in Budapest 17 Gebäude, freistehende Blocks und Baracken. Am Eingang steht das Aufnahmsgebäude, mit Kanzleien, Warte- und Ordinationszimmern, Apotheke, Wäschekammer und Portierloge, im Stockwerk ein grosser Saal, wo das von I. M. der Kaiserin-Königin Augusta gespendete Bild der heil. Elisabeth von Ungarn aufgestellt ist; zu beiden Seiten die Wohnräume der geistlichen und weltlichen Wärterinnen und die Hauscapelle. In der zweiten Reihe stehen symmetrisch die Offiziersblocks (Corridorsystem) mit Zimmern für ein bis zwei Kranke, in der dritten ein medicinischer und ein chirurgischer stockhoher Block (Pavillonsystem) mit Sälen für je acht Kranke und Separatzimmern; die Heizung dieser Gebäude erfolgt durch verbesserte PAUL'sche Caloriferen.

Die Mitte der Anlage wird durch das Wirthschaftsgebäude (Küche, Waschküche und Kesselhaus) eingenommen, rechts und links davon erheben sich symmetrisch je drei Baracken nach dem HAUSZMANN'schen Typus, welche, aus solidem Material ausgeführt, zu Friedenszeiten zur Unterbringung des Wagenparkes dienen, dem entsprechend in der Breite von vier Bettreihen angelegt und an den freien Giebelwänden der Säle mit grossen Thoren versehen sind; die Mitte der Baracken wird durch die üblichen Nebenräume eingenommen, die Beheizung erfolgt mittelst grosser MEIDINGER-Oefen. Abseits gelegen befinden sich noch zwei Depotgebäude und das Leichenhaus mit Capelle, hinter diesem das Isolirhaus für ansteckende Kranke. Die Kosten des Krankenhauses werden sich auf ca. 600 000 Gulden belaufen.

In diesem Spital geht die durch die Frauenabtheilung des Vereins als Hauptaufgabe behandelte Ausbildung von Krankenwärterinnen vor sich. Jährlich in zwei sechsmonatlichen Cursen werden je 12 weltliche Schülerinnen und Novizen aus dem Mutterhause des Ordens St. Vincenz de Paula zu Szatmár auf Kosten des Vereins verpflegt und ausgebildet; geprüfte Wärterinnen werden in anderen Spitälern unterzubringen oder in Privathäusern zu beschäftigen gesucht. Befähigtere Schülerinnen bleiben nach der Schlussprüfung ein weiteres halbes Jahr und werden nunmehr wirkliche Wärterinnen; die ausgezeichnetsten dieser letzteren verbleiben ein zweites Jahr im Wärterinnen-Asyl und nach gut bestandener Schlussprüfung als Oberwärterinnen im Verband des Vereins und sind pensionsfähig. Im Sommer sollen 36 Frauen zur Waffenübung einberufener Reservisten im Wärterinnendienst, im Winter Volontäre, Frauen und Mädchen in der ersten Hülfeleistung, Pflege und Transport Kranker etc. Unterricht erhalten. Zur Bedienung der Fuhrwerke wurden Blessirtenträger aus dem Supernumerär-Stande der Honvéds auf Kosten des Vereins abgerichtet und ausgerüstet; unter Commando von Delegirten des Vereins zu Colonnen formirt, können sie zur Klärung des Schlachtfeldes und überhaupt zum Felddienst verwendet werden. Für die Ueberführung Kranker in Städten sind unter Leitung von Turnlehrern u. A. eigene Krankenträger-Corps engagirt und eingeübt. Das ganze Personal ist durch, die Abzeichen des Vereins führende Uniformen (ausgestellt) erkenntlich gemacht.

Für den Kriegsfall ist im Interesse der Krankenpflege durch das Elisabeth-Spital mit 800 Betten, und durch Räumlichkeiten für acht andere Reservespitäler an verschiedenen Orten (5 zu 200, 3 zu 100 Betten), insgesammt also durch den Verein selbst mit

2100 Betten vorgesorgt; dazu kommt das erwähnte Mobilspital mit 200 Betten; ausserdem haben sich Gemeinden und Private verpflichtet, 2000 Kranke in Pflege zu übernehmen. An 32 Eisenbahnstationen werden Labestationen errichtet: in neun werden je 200 Betten zur Nachtruhe, in den übrigen je 12 Betten für zurückzulassende Kranke aufgestellt. In allen Reserve-Spitälern und Labestationen liefert die Militärverwaltung die fehlende Einrichtung und bezahlt mässige Sustentationsbeträge an den Verein.

Im Frieden hat der Verein schon bisher namhafte Leistungen aufzuweisen. Szegedin wurde im Jahre 1879 mit Kleidern und Lebensmitteln und durch Einrichtung einiger wohlthätiger Anstalten unterstützt; der Werth der Gaben und Dienste übersteigt 40 000 Fl. Im Jahre 1882 wurden die Ueberschwemmten der Raaber Gegend mit über 15 000 Fl. betheiligt, dann für die Tyroler Ueberschwemmten über 12 000 Fl. gesammelt und Getreideeinkäufe besorgt. Die aus der Bukowina eingewanderten Csángó-Magyaren wurden durch den Verein auf Regierungskosten versorgt. In zahlreichen Fällen von partiellen Ueberschwemmungen, Feuersbrünsten, Misswachs etc. wurden vom Centrale an die Localvereinigungen Unterstützungen abgegeben; diese haben auch andere humanitäre Zwecke durch Veranstaltung öffentlicher Unterhaltungen etc. gefördert, dadurch die Popularität des Vereins im Lande gehoben und eine vorbereitende Thätigkeit im Frieden entfaltet, welche dieselben ihren im Krieg zu erfüllenden Aufgaben näher bringt und das Vereinsleben stets in frischer Pulsátion erhält.

Gruppe XIX.

Das Königlich Ungarische Ministerium für Ackerbau, Gewerbe und Handel (775a und 1387b) hatte auch aus dem Bereich des in Ungarn während der letzten Jahre mächtig geförderten Veterinärwesens ausgestellt.

Die wichtigste Leistung liegt ohne Zweifel in der Neugestaltung der schon seit 1786 als Theil der medicinischen Facultät bestehenden Thierarzneischule zu Budapest, welche aus den ausgestellten Plänen und Modell des Institutsneubaues, als auch aus den aufliegenden Organisationsstatuten und Jahresberichten hervorging.

Heute geschieht die Aufnahme nur nach absolvirten sechs Klassen eines Gymnasiums oder einer anderen Mittelschule auf Grund einer Aufnahmeprüfung; der Curs dauert drei Jahre oder sechs Semester; Lehrgegenstände sind Naturwissenschaften, dann normale und pathologische Anatomie, Physiologie mit Histologie, Pathologie, Arznei- und Thierproductionslehre, interne Medicin, Chirurgie, Geburtshülfe, gerichtliche Thierheilkunde, Veterinärpolizei und Seuchenlehre, Fleischbeschau, Hufbeschlaglehre, amtliche Stylistik und Geschichte der Thierheilkunde. Nach Abschluss eines jeden Lehrgegenstandes vorgeschriebene Prüfungen und zwei Schlussrigorosen verhelfen zum Diplom eines practischen Thierarztes. Ausserdem sind Hospitanten zugelassen und werden Curse für Militärcurschmiede sowie für Hufschmiede gehalten. Das Personal umfasst den Director, sieben Professoren, einen Oberlehrschmied, sieben Assistenten und drei Eleven. Die Hörerzahl betrug im Jahre 1881/82: im höheren Lehrcurs 97, Curschmiede 36, Cadetten der Gestütsbranche 6, Hufschmiede 16, Universitätshörer 15, ausserordentliche Hörer 3. — Die dem Unterricht geweihten Localitäten, Hörsäle, Laboratorien, Kliniken, Sammlungen sind in der, auf einem parkirten Terrain errichteten Institutsanlage in sieben Gebäuden folgendermaassen untergebracht: Das Directionsgebäude beherbergt ausser den Kanzleien und Amtswohnungen die bereits 1645 Bände enthaltende Bibliothek mit Lesezimmer. Im anatomischen Block befinden sich ein grosser Secir-, ein Hör- und ein Präparirsaal mit Macerirkammer, die pathologisch-anatomische, Arzneien- und botanische Sammlung nebst Arbeitszimmern für Professoren und Assistenten, ausserdem eine Samenprüfungsstation. Im gegenüber liegenden Blocke finden sich um den central gelegenen grossen Hörsaal gruppirt: die chemische Abtheilung (zugleich Versuchsstation) mit Laboratorien, Wagen-, Spectral-, Gas- und Waschzimmern das zootechnische Laboratorium, endlich die physiologische Abtheilung, bestehend aus optischem, Vorbereitungs-, Professoren-, physiologischem, Vivisections-, Mikroskopirzimmern, Werkstätte und Thierzimmer. — Der mittlere und grösste Block beherbergt, an eine mittlere gedeckte Reitschule und Operationsraum anstossend, Apotheke und Küche, im rechten Flügel einen Vortragsraum, vier Krankenställe und Boxes für Pferde und den Kuhstall; im linken Flügel sind nebst Vortragsraum und Boxes Ställe für Douchebäder, Kolikkranke, Nasenflüsse, Schweine und Schafe; im Stockwerk des Mitteltractes Arbeitszimmer und Hörsäle. Die linke hintere Ecke des Complexes wird durch die Hundeklinik eingenommen, wo ein Isolirzimmer für wüthende und verdächtige Thiere sich befindet. Im Hintergrund erhebt sich die Klinik für ansteckende Pferdekrankheiten, und in der rechten hinteren Ecke die Lehrschmiede mit Beschlagraum, Werkstätte, Kohlen- und Eisenlager, kalter Schmiede, Hörsaal und Wohnungen. Die nach den Plänen und unter der Bauleitung des Professors am Josefs-Polytechnikum in Budapest EMERICH STEINDL entstandene Anlage kostete ca. 280 000 Gulden.

Eine andere Gruppe von Gegenständen (Zeichnungen, Beschreibungen, Producte und Präparate) brachte die Schweinezucht und den Handel mit diesem sowohl im inländischen Consum, als für das abnehmende Ausland gleichsam wichtigen Nahrungsthier zur Anschauung.

Der eigene Stand beträgt 4,5 Millionen Stück an der, bezüglich Fettmastung unerreicht dastehenden kraushaarigen ungarischen Race, ausser welchen eine grosse

Anzahl serbischer und rumänischer Schweine zu Mastung, Consum oder Export nach Ungarn kommen. (Abbildungen der drei Racen ausgestellt.) Mastung und Handel haben sich immer mehr in der Hauptstadt concentrirt, was schliesslich aus sanitären Rücksichten zur Verlegung der Mastställe und des Marktes an die Peripherie der Stadt führte, wo in der Vorstadt Budapest-Köbánya (Steinbruch) ein ständiges Emporium geschaffen wurde. Hier befinden sich auf einem Flächenraum von ca. 180 Morgen Stallungen im Werthe von ca. 5 Millionen Gulden für 100 000 Stück Vieh; der permanente Stand variirt von 70 bis 80 000 Stück. Davon besitzt das im Grundriss, Vogelansicht und Beschreibung ausgestellte Etablissement der „Ersten Ungarischen Borstenvieh-Mastanstalt und Vorschuss-Actien-Gesellschaft" auf einem Terrain von 29 000 □ Klafter über 170 Stallungen (Szálláse) zur Unterkunft von 24 000 Stück, ferner 90 Futterböden für 120 000 Zollcentner Körnerfutter, eine Schrotmühle mit Dampfbetrieb für täglich 1200 Zollcentner Mais oder Gerste, ein Hôtel und Stallungen. Das ganze Terrain ist canalisirt, mit Wasserleitung versehen, die Wege gepflastert. Jede der auf 250 bis 300 Stück berechneten Szálláse hat einen gedeckten, aber nach vorne offenen gepflasterten Lagerraum und einen freien, mit kiesfreiem Sand bestreuten Futterplatz, wo auch ein gepflastertes Badebassin sich befindet; es herrscht hier die grösste Reinlichkeit, und die Thiere werden abgehärtet, für längeren Transport widerstandsfähig erhalten. Die Mastung geschieht ausschliesslich mit reinem Körnerfutter, Mais und Gerste, rein oder geschrotet (ausgestellt). Die ungarische Fettrace mästet sich am besten; einjährige werden in 160 Tagen pro Paar durch 16 Zollcentner Futter von 180 bis 200 Zollpfund auf 560 Zoll-Pfund Bruttogewicht gebracht; zweijährige in 190 Tagen mit 24 Zollcentner Futter von 260 bis 300 auf 720 Zollpfund pro Paar. Die serbische Gebirgs-Race erreicht selten über 400 bis 450 Zollpfund, die rumänische Stachel-Race selbst bei 210 bis 240 Tage dauernder Fütterung kaum ein höheres Gewicht als 300 bis 350 Zollpfund pro Paar. Bei Kernfutter rechnet man 15 bis 25 pCt., bei Schrotfutter blos 4 bis 5 pCt. Ausstoss, welche die Fütterung nicht vertragen Der Verkehr auf dem Steinbrucher Platze betrug in den Jahren 1870 bis 1881 (1881 allein) überhaupt: Zufuhr 5 661 531 (673 000) Stück, welche 6.5 Millionen (664 000) Metercentner Mais und Gerste consumirten; Abfuhr: 5 601 430 (613 000) Stück, wovon 3 781 880 (460 700) Stück auf den Export fielen. Von dem zugeführten Vieh waren 1 355 542 (113 072) Stück serbischen und 629 148 (102 088) Stück rumänischen Ursprungs. Abgeführt wurden: Budapester Consum 1 436 430 (131 780) Stück, nach Ober-Ungarn und Transito 383 127 (20 897) Stück, nach Wien 2 098 597 (147 987) Stück, nach Böhmen und Deutschland 1 683 285 (312 805) Stück. Die ungarische Race ist vollkommen trichinen- und finnenfrei, die serbische und rumänische namhaft mit Finnen behaftet. Da früher das fremde Vieh im Geheimen auf Finnen untersucht und das krank befundene dem Budapester Platz zugeführt wurde, ist jetzt eine Contumaz-Anstalt durch den Staat errichtet worden, in welcher auch Veterinär-eleven praktische Ausbildung finden; hier wird alles serbische und rumänische Vieh während sechs Tagen auf ansteckende Krankheiten beobachtet und Stück für Stück auf Finnen in der Weise untersucht, dass das Thier niedergeworfen, die Zunge herausgezogen und durch den Thierarzt an der unteren Lage befühlt wird; Finnen machen sich als sichtbare oder fühlbare Bläschen erkenntlich. Vom 1. Februar 1880 bis Ende 1881 wurden von 142 546 serbischen Schweinen 1844 oder 13‰, von 127 810 rumänischen aber 2 363 oder 18 ‰ finnig befunden. Die krank befundenen

Thiere werden sofort in der Seifensiederei der Contumazanstalt zu technischen Zwecken verarbeitet, und wird hier Szegediner und Hausseife, technisches Fett, Knochenmehl. Schweineleder etc. gewonnen (ausgestellt). Rechnet man hinzu, dass in Folge dieser Maassregel das fremde Vieh auch zu Hause genauer untersucht wird und mindestens 6 bis 8 pCt. zurückbleiben, so ist der sanitäre Erfolg gewiss höchst beachtenswerth. Diese Untersuchungen resultirten auch eine reiche (ausgestellte) Sammlung von Parasiten des Schweines.

Die Gruppe wurde durch eine von Director B. v. Tormay bearbeitete graphische Darstellung des monatlichen Vorherrschens der Schweineseuchen ergänzt; im Jahre 1881 kamen im ganzen Lande vor: Rothlauf und anthraxartige Leiden 2743, Maul- und Klauenseuche 229, Fäule und Egelkrankheit 141, Wuth 49, zusammen 3162 Fälle. — In das Bereich der Veterinärpolizei fallen noch: eine durch das Ministerium veranlasste Karte der Viehzucht und Viehtriebsverhältnisse, des landwirthschaftlichen und Veterinärunterrichts in Ungarn; ferner eine Zusammenstellung der in Ungarn gültigen Gesetze und Verordnungen zur Veterinärpolizei von Prof. Dr. v. Rózsahegyi (Ausgabe d. ung. medic. Bücherverlags-Gesellschaft).

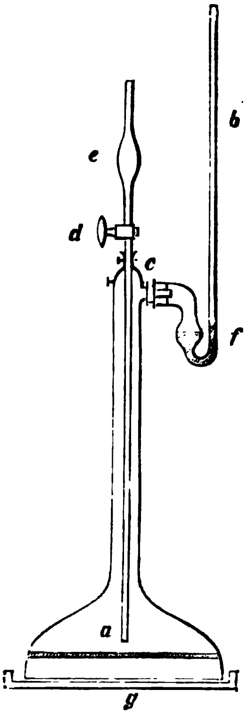
Gruppe XXIX.

L. S. C. von Littrow in Fiume (1264a) sieht die Ursache der häufigen Collisionen zur See in der mangelhaften Beleuchtung der Schiffe, da ein Licht am Fockstege (bei Dampfern), ein grünes am Steuerbord und ein rothes am Backbord nicht genügen, um den Curs und die Rotationsbewegungen eines Schiffes im entscheidenden Momente schnell zu bezeichnen. Er empfiehlt daher, auf jeder Bordseite, 6 bis 12 m hinter dem jetzigen noch ein zweites Licht von derselben Farbe anzubringen, welches, nach vorn geblendet, seine Strahlen nur unter einem Winkel von 50° nach auswärts sendet. Ein gerade gegenüber, auf die eigene Curslinie steuerndes Schiff präsentirt sich, gerade von vorn gesehen, also wie bisher, mit zwei verschiedenfarbigen Lichtern, weil die hinteren durch die vorderen gedeckt werden; jede Flanken- oder Rotationsbewegung wird aber durch den hervortretenden Strahl der hinteren Laterne erkenntlich gemacht; so deuten zwei rothe Lichter darauf hin, dass das andere Schiff nach Steuerbord, und zwei grüne, dass es nach Backbord steuert.

Gruppe XXX.

Zur Abwehr der durch ausgeströmtes Leuchtgas bedingten Explosionen dienen zwei von Professor Dr. K. v. THAN in Budapest (1303) ausgestellte Apparate. Mit dem einen, von ihm Diffusioskop genannt, gelingt es, die undichten Stellen der Leitung ohne Anwendung einer Flamme ausfindig zu machen.

Fig. 79.



Diffusioskop von Prof. v. Than.

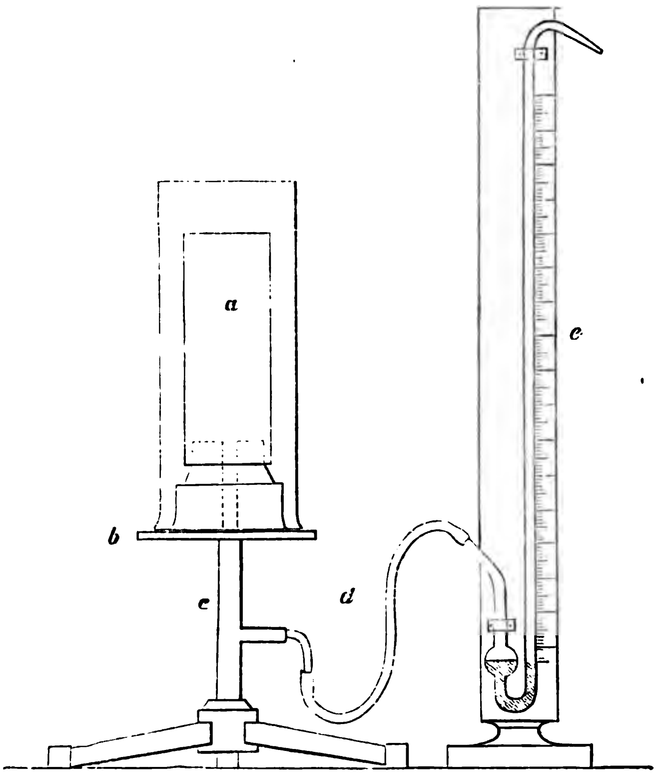
In der trichterförmigen unteren Oeffnung einer Glasröhre ist bei a (Fig. 79) eine dünne Thonplatte mit Siegellack eingelassen. Durch ein an der Seite eingeschmolzenes Rohr communicirt das Gefäss mit dem in einem Kautschukpfropf befestigten Manometer b; vom oberen Ende reicht ein aussen mit Hahn versehenes, bei c mit Kautschuk gedichtetes Glasrohr bis nahe zur Thonplatte herein. Vor dem Gebrauch wird der Hahn d für einen Augenblick geöffnet, um Druckdifferenzen auszugleichen, nachdem der Hahn geschlossen, wird das bei e angefasste Gefäss mit dem trichterförmigen Ende möglichst nahe und langsam über die zu prüfende Leitung fortbewegt, an der undichten Stelle ausströmendes Leuchtgas wird sich in a ansammeln und durch die Diffusion einen durch das Manometer angezeigten positiven Ueberdruck verursachen. In der kleinen Erweiterung des Manometers befindet sich mit Lakmus gefärbtes Wasser, dessen Stand in der Glasröhre mit $1/2$ bis $3/4$ mm Durchmesser mittelst eines Gummiringes f notirt wird. Nach jedem Gebrauch wird das Manometer entfernt und durch den Apparat reine Luft aspirirt. 0,5 pCt. Leuchtgas gaben schon einen deutlichen Ausschlag.

Mittelst des Diffusiometers (Fig. 80.) kann die in einem geschlossenen Raum vorhandene Menge ausgeströmten Leuchtgases in vol. pCt. annähernd gemessen werden.

Eine kleine cylindrische Thonzelle a ist auf einem Kautschukpfropfen luftdicht aufgesetzt und auf das Tischchen b befestigt. Durch die Bohrung communicirt das Gefäss a mit dem unten verschlossenen, gleichzeitig als Tischfuss dienenden Rohre c, dieses hinwieder durch ein an dem seitlichen Ansatz befestigtes dickwandiges Kautschukrohr d mit dem Manometer e. Die untere Kugel des Manometers ist mit verdünnter Lakmuslösung gefüllt; hinter dem 0,8 mm weiten langen Schenkel ist eine Scala angebracht, auf deren 0 Punkt das gefärbte Wasser eingestellt wird. Behufs Kalibrirung werden in einen 5 l haltigen zur Hälfte mit Wasser gefüllten Glascylinder 100 cbcm Leuchtgas gebracht, das Wasser bis auf 1 cm Schicht durch Luft ersetzt und gut geschüttelt; nach Abfluss des Wassers setzt man das Becher-

glas auf den Thoncylinder auf und notirt am Manometer die binnen 5 bis 10 Secunden constant gewordene Maximalsteigung, welche 2 pCt. Leuchtgas entspricht. In derselben Weise können noch 5 und 10 pCt. bezeichnet werden. Die verursachte Steigung betrug bei 2 pCt. 11, bei 5 pCt. 35 und bei 10 pCt. 73 mm. — In den zu untersuchenden Raum gebracht, wird der Apparat den procentischen Leuchtgasgehalt der Luft alsobald anzeigen. Versuche ergaben als untere Grenze der Entzündlichkeit 5 pCt. Leuchtgas; unter steigender Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung wird bei etwa 10 pCt. die Explosivität erreicht, welche bei 20 pCt. am heftigsten, nun wieder in

Fig. 80.



Diffusiometer von Prof. v. Than.

langsame Verbrennung übergeht, welche letztere über 29 pCt. Leuchtgas hinaus aufhört, sich fortzupflanzen, und nur auf die Berührungsstelle mit der Zündflamme beschränkt bleibt.

Gruppe XXXIII.

Ingenieur E. Lanfranconi in Pressburg (1362a) trat mit zwei auf jahrelang fortgeführten eigenen Vermessungen fussenden grossen Werken aus dem Bereich des Wasserbaues

auf, welche, im Manuscript gedruckt, durch den Verfasser in mehreren Tausend Exemplaren vertheilt wurden. Das erste behandelt die Rettung Ungarns vor Ueberschwemmungen (ungarisch und deutsch).

Auf den exponirten Karten waren die den Abfluss des Wassers an der unteren Donau behindernden Sandbänke, die Inundationsgebiete in Ungarn, sowie ein Längenprofil der schiffbaren Donau ersichtlich gemacht, an welchem letzteren die Wasserstände mittelst einer verstellbaren Schnur täglich veranschaulicht werden können.

Das andere Werk handelt über die Wasserstrassen Mitteleuropa's und die Wichtigkeit der Regulirung der Donaustrasse (ungarisch, deutsch und französisch), und waren demselben 36 Originalkarten mit allen bestehenden und vom Verfasser projectirten Verbindungen unter den schiffbaren Flüssen beigegeben.

Collectiv-Ausstellungen.

Die Collectiv-Ausstellung der Königlichen freien Hauptstadt Budapest (1393) enthielt Gegenstände aus allen Gruppen und war das Reichhaltigste und Vielseitigste, was Ungarn zur Ausstellung gebracht. Es entzieht sich wegen seines Umfanges der eingehenderen Besprechung, doch sollen hier die wichtigsten der vorgewiesenen Gegenstände und Arbeiten in der Reihenfolge des Gruppensystems Erwähnung finden. Das im Jahre 1869 nach den Plänen von J. Hennicke und v. d. Hude mit einem Kostenaufwand von über 1 700 000 Gulden erbaute öffentliche Schlachthaus mit Viehmarkt hat vielen anderwärts errichteten Anstalten als Muster gedient. — Die zahlreichen Volks- und Bürgerschulen, sowie die zwei Realschulen der Stadt waren durch Pläne und Zeichnungen von Subsellien vertreten und sind von Körösi statistisch in eingehender Zusammenstellung bearbeitet worden. — Von den Badeanstalten sind Eigenthum der Stadt: das auf einer Therme erbaute, mit luxuriösen Einzel-, Dampf- und mit Volksbädern ausgestattete Bruckbad, dann das durch den 970 m tiefen artesischen Brunnen (74 °C.) gespeiste Palatinal-Bad im Stadtwäldchen; ausserdem ist für die arme Bevölkerung durch ein Donaufreibad gesorgt. — Von wohlthätigen Anstalten waren ausgestellt: das Armen- und Siechenhaus, mit circa 600 Plätzen, wo auch die unheilbaren ortszuständigen Geisteskranken verpflegt werden; das Mädchen-

waisenhaus „Elisabethinum“ und das Knabenwaisenhaus „Josefinum“, einzeln für circa 80 Zöglinge. — Das im Jahre 1874 eröffnete Arbeitshaus, ein zweistöckiger Bau mit kreuzförmigem Grundriss und Halbpavillon-Sälen in den vier Flügeln, ist durch das im neuen Strafgesetz niedergelegte System zwecklos geworden und soll jetzt als Annex des allgemeinen Krankenhauses dienen. — Von den Kasernen bildet die an der Uellöer-Strasse gelegene Eigenthum der Stadt; sie beherbergt ein ganzes Regiment und ist mit den zweckmässigsten Massen-Anstandsorten versehen. — Von den neueren katholischen Kirchen ist die Franzstädter vollendet, im romanischen Stil gehalten; die im Bau begriffene Leopoldstädter Basilika verspricht sich den grossartigsten ähnlichen Bauten würdig anzureihen. — Das neue allgemeine Krankenhaus mit 800 Betten nach den Plänen von Professor A. Hauszmann in Budapest erbaut, ist nach dem System selbstständiger Blocks errichtet und vereinigt alle Erfahrungen, welche in den ausländischen Anstalten als beste sich bewährt haben. Zur Isolirung infectiöser Kranken ist ein Seuchenspital nach den Plänen von J. Kauser in Budapest in Ausführung begriffen, wo in weit ausserhalb der Stadt errichteten und mit allen nöthigen Nebengebäuden ausgerüsteten soliden Baracken anfangs 300 Kranke untergebracht werden können. — Die Sanitätsverwaltung war aus der Feder des Oberphysikus Dr. von Patrubány in einer ausführlichen Schilderung beschrieben, welcher die Sammlung sämmtlicher städtischer Statuten, sowie aller im Sanitätsdienst eingeführten Formularien als Beilagen dienen können. Die Arbeiten des Statistischen Amtes über Volkszählungen, Sterblichkeit, Bewegung der Bevölkerung, Infectionskrankheiten überhaupt und einzelne Epidemieen in besonderen Werken, Monatsheften und wöchentlichen Ausweisen stehen auf dem höchsten derzeit erreichten Niveau der Vollständigkeit; J. Körösi, der Director des statistischen Bureaus, hatte noch auf einem Diagramm die Verschiedenheit der Todesursachen bei Reichen (Schlagfluss, Altersschwäche, Herzleiden etc.) und bei Armen (Affectionen der Athmungs- und Verdauungsorgane), — ferner das zeitliche Vorherrschen der Infectionskrankheiten zu Budapest im letzten Jahrzehnt, endlich die relative Abnahme der überfüllten Wohnungen zwischen den letzten zwei Volks-

zählungen veranschaulicht. — Gegen die Infectionskrankheiten besteht ein eigenes Statut und ist ein Corps von Desinfecteuren eingeschult. — Das Leichenwesen war durch die städtische Anatomie, ein im allgemeinen Kirchhof errichtetes Leichenhaus und die Entwässerungsarbeiten vertreten, welche am letzteren Ort, in Folge der durch Professor von Rózsahegyi angestellten Grundwasseruntersuchungen zur Ausführung kamen. — Zur sicheren Handhabung der Veterinärpolizei sind die Pläne einer neuen Abdeckerei ausgearbeitet, welche eine thermochemische Einrichtung erhalten soll. — Das ganze Stadtgebiet ist triangulirt und nivellirt, und ein Regulirungsplan sichert die ordnungsgemässe Erweiterung der Stadt für Jahrzehnte hinaus. In den Strassenbauten sind vom Urzustand bis zum Asphalt- und Holzpflaster alle Systeme vertreten; eine Collection der gebrauchten Materialien war ausgestellt. Die öffentlichen Anpflanzungen werden nicht nur im Inneren der Stadt vermehrt, sondern wird auch der ganze am linken Ufer gelegene Theil mit einem aus der Grenze der Gemarkung sich hinziehenden 100° breiten Waldgürtel umgeben und so gegen den vom Rákosfelde eindringenden Flugsand geschützt; am rechten Ufer werden die in den Türkenkriegen abgeholzten kahlen Berge auf's Neue bewaldet. — Auf beiden Ufern bestehen städtische Wasserwerke, welche am Donauufer aus Brunnen und Sammelröhren geschöpftes Wasser (ein Gemisch von natürlich filtrirtem Fluss- und von Grundwasser) für die ganze Stadt liefern; das Werk am rechten Ufer versorgt auch den im Sommer bewohnten Theil des Gebirges, durch terrassenförmig übereinander liegende Reservoire und Pumpstationen bis auf die Höhe von 400 m. Diese Werke waren von Director Wein ausführlich beschrieben, ferner durch photographische Aufnahmen, Berichte über die behufs Wassergewinnung vorgenommenen Grundbohrungen, Karten, einzelne Bestandtheile, Wasservertheiler u. A. näher illustrirt. — Die beiden Stadttheile weisen getrennte Canalnetze auf, welche derzeit noch durch radiäre Sammler innerhalb der Stadt in die Donau sich ergiessen; doch waren die Vorarbeiten für die Anlage von Hauptcollecteurs und deren Entleerung unterhalb der Stadt ausgestellt. — Die öffentliche Beleuchtung wurde auf Plänen der Gaswerke und der Stadtrohrnetze vorgeführt. — Die städtische Feuerwehr

war durch Abbildungen der Geräthe und Uebungen, eines vollständig ausgerüsteten Mannes (Puppe) der Steigerabtheilung, Plankarten über den Beobachtungs- und Signaldienst, Signalapparat, System MARTIN, Doublehydrophor, Organisations- und feuerpolizeiliche Statuten umfassend dargestellt. — Endlich ist der grossartigen Werke zum Schutz gegen Wassergefahr zu gedenken. Die Gebirgswässer am rechten Ufer werden durch ein System von Gräben und Canälen abgeleitet; gegen die Donau werden beide Stadttheile durch mächtige parallel und landeinwärts ziehende Dämme und innerhalb der bebauten Rayons durch hohe Etagen- und Treppenquais erfolgreich geschützt. — Das Meiste von dem, was Budapest von hygienischem Interesse aufzuweisen hat, ist in dem, anlässlich der Versammlung ungarischer Aerzte und Naturforscher im Jahre 1879 durch die Stadt herausgegebenen Werke: „Budapest és Környéke" (Budapest und Umgebung) ausführlich behandelt.

Die Collectivausstellung des Königlichen Commissariats für Szegedin (1428) enthält in einer Fülle von Plänen, Karten, Ansichten und Beschreibungen ausführliche Angaben über diesen, im modernen Europa einzig dastehenden Fall, dass eine Mittelstadt vom Grund aus neu aufgebaut wurde. Das Wesentlichste über die Reconstruction lässt sich im Folgenden zusammenfassen:

In der Nacht des 12. März 1879 wurde beim höchsten bis dahin beobachteten Stand der Theiss, in Folge eines Dammbruchs, das Stadtgebiet 2,7 m hoch mit Wasser bedeckt, welches beinahe sämmtliche Häuser vernichtete. Behufs Trockenlegung wurde binnen 75 Tagen ein 10,5 km langer Ringdamm oder eine Spundwand in dem 3,62 □ Meilen betragenden inundirten Gebiet um die Stadt gezogen, und vom eingeschlossenen Wasser durch 120 bis 130 Centrifugalpumpen während 79 Tagen 33 Millionen cbm ausgepumpt; die übrigen 4,5 Millionen cbm verdunsteten; zurückgebliebene Schlammmassen desinficirte man mit 10 pCt. Eisenvitriollösung. Bei den unter der Leitung des Königlichen Commissärs Grafen L. TISZA durch den Vorstand der technischen Abtheilung M. R. L. LECHNER ausgeführten Reconstruction fanden die durch den Landes-Sanitäts-Rath angeregten Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege volle Berücksichtigung. Nachdem der obdachlose Theil der Bevölkerung in an vier Punkten errichteten Baracken-Etablissements, nach Haushaltungen getrennt untergebracht, die Abschätzung der Schäden durch Vertrauensmänner beendigt und ein Expropriationsgesetz geschaffen war, wurde das ganze Stadtgebiet auf's Neue vermessen, nivellirt und durch Bohrungen bis in die Tiefe von 16 bis 41 m geologisch erforscht, und wurden auf diese Weise auch die Grundwasser-

verhältnisse klar gestellt. Zum Schutz gegen wiederkehrende Wassergefahr ist das Theissbett von 225 auf 375 m erweitert, die intravillane Uferstrecke erhöht und durch Quais befestigt, und von der Landseite her ein System von vier Dammlinien eingerichtet, welchem noch die hoch aufgeschütteten Hauptstrassen der Stadt sich anreihen; die Gesammtlänge der äusseren Dämme übertrifft 41 km, und ragen die Kronen 102 bis 162 cm über den höchsten Wasserstand empor.

Als allgemeine Strassenanlage wurde das Radialsystem gewählt; der an die Theiss gelehnte Kern der Stadt sendet sechs Radialstrassen aus, welche wieder zwei Ringstrassen durchschneiden, wodurch die Stadt in drei Zonen getheilt erscheint. Alle Strassen wurden zunächst gegen die Theiss ansteigend angeschüttet, wozu 1,5 Millionen cbm Humus und Lehm nöthig waren. Vom vorhandenen Raum sind nur 85 pCt. in Baugründe eingetheilt. Die Strassen sind insgesammt 100 km lang, 15 bis 38 m breit und werden successive befestigt. Oeffentliche Anpflanzungen sind auf 12 grösseren Plätzen angelegt, während in den Vorstädten bis 80 pCt. der Baugründe als Gärten und Wirthschaftshöfe dienen. Bei Neueintheilung der Baugründe ist, nachdem die neuen ganz regelmässigen Strassenzüge ausgesteckt waren, auf die frühere Lage (Gegend, Ecke, Höhe, Verkehr) möglichste Rücksicht genommen, aber die regelmässige Gestalt und minimale Grösse (450, 600 und 840 qm, bei 16, 20 und 24 m Frontlänge) streng durchgeführt. Im Centrum sind 4/5 das Bebauungsmaximum, die Bauart geschlossen, in den Vorstädten meist offen und mit Vorgärten. Die Häuser sind überwiegend ebenerdig, 60 pCt. von einzelnen Familien bewohnt; die Wohnungsdichtigkeit nach Zonen 261, 175 und 83 Einwohner pro Hektar. Hofwohnungen giebt es nur 206, Kellerwohnungen gar keine. Die Höhe des Hauses ist meist nur 1/2 Strassenbreite, höchstens die ganze, nie darüber. Die Grundmauern sind gegen Feuchtigkeit isolirt. Unter die arme Bevölkerung wurden 22 verschiedene Typen von Musterhäusern, Pläne sammt Baubeschreibung, um ein geringes Entgelt vertheilt; diese Familienhäuser enthalten 1 bis 2 Zimmer, 2,85 bis 3,32 m hoch, mit einer Gesammtwohnfläche von 23,2 bis 51,9 qm und einem Wohnraum von 74 bis 172 cbm.

Die Entwässerung der Stadt geschieht, da die Ringstrassen als Vertheidigungslinien nicht durchbrochen werden dürfen, durch vier getrennte Systeme, welche im Centrum und den Hauptstrassen aus unterirdischen Backsteinsielen mit eiförmigem Profil, in den Vorstädten und ländlich gebauten Strassen aus offenen Gräben bestehen, und an der Mündung in die Theiss mit stabilen Pumpstationen versehen sind. Als abzuführende Wassermengen sind in den drei Zonen 150, 100 und 50 l pro Tag und Kopf angenommen, welche im Flusse eine mindestens sechshundertfache Verdünnung erleiden. Die Fäcalien sind Mangels an Spülwasser noch nicht allgemein zugelassen; in den Kasernen sind Tonnen, sonst Gruben, in canalisirten Strassen mit Ueberlauf, eingeführt. Das Grundwasser steht blos 3—4 m unter Terrain und wird bei Hochwasser in der Theiss bedeutend gestaut; es schwankt im Jahre um 110 bis 220 cm. Seit der Canalisation sind die früheren Wassertümpel aus der Stadt verschwunden. Ein allgemeines Wasserwerk ist projectirt. Die öffentliche Beleuchtung erfolgt durch Gas Begräbnissplätze sind fünf angelegt. Anlage und Betrieb von Fabriken sind in der Bauordnung geregelt. An öffentlichen Anstalten wurden gebaut: eine Mädchenschule, Armenhaus, Kinderbewahr-Anstalt, zahlreiche Schulen, ein Waisenhaus, zwei Kasernen, ein Districtsgefängniss, Theater, öffentliches Schlachthaus u. A.

Die Gesundheitsverhältnisse wurden nach Abfluss des Wassers durch eine Typhusepidemie gestört, und die Sommerdiarrhoe der Kinder wüthete mit bedeutender Heftigkeit; im Jahre der Ueberschwemmung schloss die Bevölkerungsbilanz mit einem bedeutenden Deficit ab, doch schon im folgenden Jahr ergab sich ein seither stetig anwachsender Ueberschuss der Geburten. — Der Sanitätsdienst ist neu organisirt, und hierdurch, sowie durch eine Reihe von culturellen und socialen Institutionen das Aufblühen der neuerdings über 75 000 Seelen beherbergenden Stadt gesichert.

Die Kosten der Reconstruction belaufen sich auf 24 Millionen Fl., wovon 2,6 Mill. durch Liebesgaben (Deutschland ca. 400 000 Fl.). *4 Mill. durch ein städtisches Anlehen gedeckt sind; 7,319 Mill. verausgabte der Staat auf Bauten und 10 Mill. hat er an Private als Darlehen bewilligt.

(Ausführlicheres s. in: Hygienische Grundsätze bei der Reconstruction von Städten, mit besonderer Rücksicht auf Szegedin. Ein Vortrag gehalten während der Hygiene-Ausstellung zu Berlin, von Prof. Dr. A. v. RÓZSAHEGYI, Berlin 1884.)

Bibliothek.

In der Bibliothek fanden sich ausser den in den betreffenden Gruppen aufliegenden noch folgende ungarische Werke:

Prof. Dr. F. X. LINZBAUER in Mödling (1662): 1) Codex sanitario-medicinalis Hungariae, Budae 1852—1861, enthält alle auf das Sanitätswesen und die Geschichte der Medicin in Ungarn bezüglichen Documente und Daten in der Zahl von 3770 Stück, in sieben Octavbänden von 408 Druckbogen, mit systematischem Sachregister und ist ein Quellenwerk von unvergänglichem Werth. Vom selben Verfasser sind: 2) Cretinismus und Idiotie in Oesterreich-Ungarn, nach der Volkszählung 1880, Wien 1882. 3) Einige Worte an die ungarische Regierung und an das Parlament in Betreff der Regelung des Sanitätswesens auf Grund autonomer Verwaltung der Municipien. Budapest 1874. 4) Das internationale Sanitätswesen der ungarischen Kronländer. Pest 1868. 5) Das System der Gemeindeärzte in Oesterreich vom Gesichtspunkte der freien Entwickelung und inneren Verwaltung der Gemeinden. Wien 1857.

Dr. J. TÖRÖK in Tornallya (1881): 1) Az államorvostan alapvonalai (Grundzüge der Staatsarzneikunde), Sárospatak, 1873. 2) A czélszerü életmód eszközei (Mittel einer rationellen Lebensweise). 3) Életrendi kalauz (diätetischer Führer). Budapest 1867.

Dr. K. ZIFFER in Budapest (1882) Népszerü orvosi tanácsadó (Populärer ärztlicher Rathgeber), Budapest, 1881.

Ferner: Centralgebäude, das, der medicinischen Facultät der Königlich Ungarischen Universität zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — ELISCHER. Ueber Leichenverbrennung. Pest 1867. — FABINYI, R., Das neue chemische Institut der Königlich Ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klausenburg. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — GROSS, Augenkrankheiten den grossen Ebenen Ungarns. Grosswardein 1857. — Industrie-Zeitung für Ungarn. XIII. Jahrgang Budapest 1883. — JENDRÁSSIK, E., Das neue physiologische Institut an der Universität zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — KAPOSI, A., La source d'Agnès de Moha. Wien 1883. — KORÁNYI,

Dr. F. v., Die zweite interne Klinik der Königlich Ungarischen Universität zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — Kovács, Dr. J. v., Die erste chirurgische Klinik der Königlich Ungarischen Universität zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — Körösi, J., Beiträge zur Geschichte der Preise. Aus dem Ungarischen übersetzt. Pest 1873. — Körösi, J., Bewegung der Bevölkerung der Stadt Pest. Pest 1873. — Körösi, J., Die Choleraepidemie in Pest in den Jahren 1872 und 1873. Sep.-Abdr. Berlin 1876. — Körösi, J., Die Königliche Freistadt Pest im Jahre 1870. Resultate der Volkszählung in Volksbeschreibung. Aus dem Ungarischen übersetzt. Mit 10 graphischen Zeichnungen. Pest 1871. — Körösi, J., Die öffentlichen Volksschulen der Stadt Pest in den Schuljahren 1871/72 und 1872/73. Aus dem Ungarischen übersetzt. Mit acht lithographirten Tafeln. Berlin 1875. — Körösi, J., Die Sterblichkeit in der Stadt Pest in den Jahren 1872 und 1873 und deren Ursachen. Aus dem Ungarischen übersetzt. Mit einer graphischen Tafel. Berlin 1876. — Körösi, J., Die Sterblichkeit in Budapest während der Jahre 1874 und 1875. Sep.-Abdr. Berlin 1877. — Körösi, J., Mittheilungen über individuale Mortalitäts-Beobachtungen. Mit einer graphischen Abbildung. Berlin 1876. — Körösi, J., Statistisches Jahrbuch der Stadt Pest. Jahrgang I. Aus dem Ungarischen übersetzt. Pest 1873. — Lehranstalten, Beschreibung von, des Königlich Ungarischen Ministeriums für Cultus und Unterricht. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — Lenhossék, J. v., und Michálkowics, G. v., Das anatomische Institut der Königlich Ungarischen Universität zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — Liebermann, L., Anleitung zu chemischen Untersuchungen. Stuttgart 1878. — Linsbauer, Fr., Életmentés (Lebensrettung). Herausgegeben von N. Dudits. — Linzbauer, Prof. Dr. F. X., Führer Sr. Majestät des Sultans Aziz Khan bei Besichtigung der türkischen Baudenkmäler. Mit Tafeln. — Medicinisch-chirurgische Presse, XIX. Jahrgang. Budapest 1883. — Szherfel, A. W., Chemische Analyse der Neu-Schmeckser Hochquellen. Budapest 1882. — Szilágyi, A. v., Die Königlich Ungarische Universitäts-Bibliothek zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.) — Szili. Die Brille. Berlin 1882. — Than, K. v., Das chemische Laboratorium der Königlich Ungarischen Universität in Pest. Wien 1872. (Ungarisch und Deutsch.) — Thanhoffer, L., Das Mikroskop. Stuttgart 1880. — Wagner, Dr. J., Die erste interne Klinik der Königlich Ungarischen Universität zu Budapest. Budapest 1882. (Ungarisch und Deutsch.)

Nachträge und Berichtigungen.

Band I.

In der Vorrede ist Seite XXII, Zeile 1 v. o., zu lesen „H.“ statt „Herrn“.

Gruppe I. Seite 109, Zeile 18 v. o., ist nach „ausgeführt“ zu lesen: „ein die Bodenverhältnisse klar erschöpfendes Bild von der Metropole des Deutschen Reiches geboten zu haben.“

Seite 111, Zeile 17 v. o., ist zu lesen „Bacillarienerde“ statt „Bacilarienerde“.

Gruppe VII. Seite 310, Zeile 6 v. o., ist zu lesen „in“ statt „n“.

Seite 319, Zeile 13 v. o, ist nach „ruhenden“ ein Komma statt des Punktes zu setzen.

Gruppe X. Seite 496, Schlusszeile, ist zu lesen „Diese Wohnungen“ statt „Die Wohnungen“.

Seite 499, Zeile 3 v. u., ist zu lesen „getrennten“ statt „getrennte“.
„ 504, „ 7 v. o, „ „ „ „Stabhöden“ statt „Stabboden“.
„ 505, „ 24 v. u., „ „ „ „diese“ statt „diesen“.
ebenda „dieser“ statt „diseer“.
„ 505, „ 26 v. u, „ „ „ „Obergeschoss“ statt „Obergeschosse“.
„ 507, „ 2 v. o., ist „werden“ zu streichen.
„ 513, „ 12 v. o., ist hinter „meist“ „nicht“ einzuschalten.
„ 513, „ 13 v. o., ist zu lesen „Gardinenbrettern“ statt „Gardinenstangen“.
„ 521, „ 6 v. o., ist hinter „solcher“ „Dächer“ einzuschalten.
„ 522, „ 5 v u., ist zu lesen „durch“ statt „dadurch“.
„ 534, „ 13 v. o., „ „ „ „vorschiebt“ statt „verschiebt“.
„ 543, „ 3 v. o., „ „ „ „das“ statt „dies“.
„ 544, „ 11 v. u., „ „ „ „lichte Höhe“ statt „Lichthöhe“.

Band II.

In der Vorrede ist Seite X, Zeile 6 v. u., zu lesen „rastende“ statt „lastende“.

Gruppe XI. Seite 21, Zeile 9 v. u., sind die Worte „was im Fall eines Brandes die abströmende Bewegung der Feuergase hemmen würde“ zu streichen.
„ 26, Zeile 3 v. u., ist hinter „verdorbenen“ „Luft“ einzuschalten.
„ 63, „ 8 v. o., ist zu lesen „den“ statt „dem“.
„ 65, in der Legende ist zu lesen „Kühlhaus“ statt „Kesselhaus“.

Gruppe XII. Seite 97, Zeile 14 v. u., ist zu lesen „den Stirnseiten“ statt „der Stirnseite“.
„ 98, in der Legende, ist zu lesen „Pavillon“ statt „Baracke“.
„ 101, Zeile 1 v. o., ist hinter „Pavillons“ „für 30 Betten“ einzuschalten.
„ 104, Zeile 10 v. o., ist zu lesen „Pfetten“ statt „Fetten“.
„ 106, „ 11 v. u., „ „ „ „erhielt“ statt „erfuhr“.
„ 109, „ 4 v. u., „ „ „ „Luftschichten“ statt „eine Luftschicht“.
„ 117, „ 5 v. o., „ „ „ „nach“ statt „noch“.
„ 130, „ 4 v. u., „ „ „ „schlotes“ statt „schlotse“.
„ 135, „ 23 v. o., „ „ „ „vereinigen“ statt „vereinigten“.
„ 137, in der Legende IV ist „und Closets“ zu streichen.
„ 143, Zeile 16 v. u., ist zu lesen „kleine“ statt „kleiner“.
„ 154, „ 8 v. o., „ „ „ „medicinische“ statt „medicininische“.
„ 162, „ 6 v. o., „ „ „ „abziehenden“ statt „austretenden“.
„ 164, „ 2 v. u., „ „ „ „sein Licht“ statt „seine Luft“.

Gruppe XVI. „ 260, „ 17 v. u., „ „ „ „dieselbe“ statt „dieselben“.
„ 268, „ 19 v. u., „ „ „ „natürlichem“ statt „natürchem“.

Innerhalb der Gruppe XVI sind leider diejenigen Ausstellungsgegenstände übergangen worden, welche das Gebiet der Zahnheilkunde und Zahntechnik berühren. Es soll hier wenigstens in gedrängter Kürze noch nachträglich das Hauptsächliche geschildert werden, was auf diesem Gebiete zur Ausstellung gelangt war.

Eine umfangreiche Collection zahnärztlicher Instrumente nach Dr. Bruck hatte Hermann Haertel in Breslau (559) ausgestellt, eine Anzahl Zahnzangen, nach amerikanischen Modellen gefertigt, zeigte die Ausstellung von R. Détert in Berlin (549). An zahntechnischen Hülfsmaschinen stellte Rauhe in Düsseldorf innerhalb der Collectiv-Ausstellung des Vereins deutscher Zahnkünstler einige Bohrmaschinen aus.

Erwähnenswerth sind die zahntechnischen Arbeiten von F. Lang, Zahnkünstler in München (713), der sehr sorgfältig gearbeitete Kiefer und Gebisse aus Elfenbein, Kautschuk und Gold vorführte. Zahnersatzstücke nach der neuesten, zur Anfertigung künstlicher Zähne angewandten Methode, d. h. vollständig mit Emaille überzogene

Platina-Gebisse brachte M. MARCKS, Zahnkünstler in Potsdam (714). Endlich bot die Collectiv-Ausstellung des Vereins Deutscher Zahnkünstler, Vorsitzender L. MUECK in Berlin (720) ein reichhaltiges Bild des zahntechnischen Kunstgewerbes. Der Special-Catalog dieser Ausstellung wies 35 Aussteller auf, darunter die Fachschule des Vereins Deutscher Zahnkünstler. Die Ausstellung bot ein übersichtliches Bild der Entwickelung der Zahntechnik von den alten Wallrossgebissen mit menschlichen Naturzähnen bis zu den elegantesten Erzeugnissen der modernen Zahntechnik. Auf letzterem Gebiet sind zu nennen: F. HÖNER in Berlin und G. JÜTERBOCK in Berlin, während T. EHRICHT in Berlin neben anderen zahntechnischen Arbeiten Kiefer-Verbände und Obturatoren vorführte; KLEWE in Berlin zeigte in zehn fortlaufenden Nummern die Herstellung einer Kautschukarbeit vom Abdruck des Mundes bis zur Fertigstellung des Gebisses. POLSCHER in Dresden hatte Zahnersatzstücke hergestellt, deren Platten aus galvanischen Niederschlägen (Nickel, vergoldet) bestehen. Recht übersichtlich arrangirt und vielleicht überhaupt zum ersten Mal auf so instructive Weise dargestellt, waren die von L. MUECK in Berlin vorgeführten Modelle schiefstehender Zähne, Modelle derselben Zähne, nachdem sie durch möglichst einfache Apparate nach Kräften richtig gestellt sind, und die dazu nothwendigen Apparate.

Ergänzt wurde die Ausstellung durch eine von H. CLAASS, Zahnkünstler in Königsberg in Pr., ausgestellte Collection anatomischer Schädel-Präparate, die sich an Genauigkeit und Sauberkeit der Ausführung mit den berühmten Pariser VASSEUR'schen Präparaten messen können.

Der Verein Deutscher Zahnkünstler wurde mit der silbernen Medaille prämiirt.

Band III.

Gruppe XXI. Abwehr der Gefahr des Blitzes, war überhaupt nur von drei Ausstellern beschickt, die der Vollständigkeit halber hier genannt sein mögen. Es waren: Gebr. MITTELSTRASS in Magdeburg (1343), die Blitzableiter-Modelle, Blitzableiter-Spitzen und Galvanoskope zur Untersuchung von Blitzableitern auf ihre Leistungsfähigkeit ausgestellt hatten; J. O. ZWARG in Freiberg i. S., der ebenfalls Blitzableiter brachte; HERM. ULFERT in Berlin, der die Blitzableiter des Ausstellungsgebäudes angefertigt hatte.

Gruppe XXII. Zu dieser Gruppe, deren Aussteller grösstentheils unter Gruppe XXV besprochen sind, fügen wir noch nach:

L. HEPPNER in Borna in Sachsen (1349), der einen doppelten Wasserstandsapparat nebst Vorrichtung zum Selbstschliessen der Absperrhähne an Dampfkesseln beim Bruche des Glases ausgestellt hatte.

Diese Vorrichtung besteht in der Einfügung eines Metallgliedes, das bei der Temperatur des ausströmenden Dampfes sofort schmilzt; durch das hiermit erfolgende Reissen des Gliedes tritt eine einfache Einrichtung in Wirksamkeit, wobei durch die Schwere eines Gewichtes die Hähne gleichzeitig um einen rechten Winkel gedreht und damit geschlossen werden. Hierdurch wird das weitere Ausströmen von Dampf aus dem zersprungenen Wasserstandsglase selbstthätig verhütet.

OTTO LILIENTHAL in Berlin (1352) hatte eine gefahrlose Dampfmaschine für Kleingewerbe ausgestellt.

In neuerer Zeit wurde versucht, kleine Dampfmaschinen für das Kleingewerbe zu construiren, welche, wie die hierfür so vielfach in Anwendung gekommenen Gasmotoren und Heissluftmaschinen, wenig Wartung bedürfen, sich leicht in und ausser Betrieb setzen lassen und ebenso wenig gefahrlos sind. Die letztere Bedingung bezieht sich auf den Dampferzeuger, der mit der Maschine zu verbinden ist. Zu den besseren und bereits bewährten Constructionen solcher völlig gefahrloser Dampfmaschinen gehört die von OTTO LILIENTHAL angegebene Anordnung, welche in neuerer Zeit weitere Verbesserungen erfahren hat, so dass sie erfolgreich mit den sonst beliebten Gasmotoren concurrirt. Die Dampferzeugung geschieht in einer Rohrleitung, welche spiralförmig aufgewickelt den Feuerraum bildet, in welchen das Füllrohr einer Coaks-Füllfeuerung führt. Der Apparat ist von einem doppelten schmiedeeisernen Mantel umschlossen, welcher die Feuergase nach dem oben anschliessenden Rauchrohr führt. Der im Apparat erzeugte Dampf dient zum Betriebe einer Wanddampfmaschine; der abgehende Dampf wird condensirt, wozu er durch eine Röhrenleitung geführt wird, die von Luft oder Wasser umspült wird. Im ersten Fall kann die von der Condensationsleitung abgehende Wärme zur Anwendung eines Abluftschlotes zwecks Lüftung des Arbeitsraumes oder auch zu einer Heizung des letzteren zweckmässig verwendet werden. Das Condensationswasser wird wieder zur Speisung des Dampferzeugers benutzt. In der Ausstellung diente der LILIENTHAL'sche Motor zum Betriebe eines von E. BECKER, Maschinenfabrikant in Berlin, ausgestellten Fahrstuhles.

Alphabetisches Sachregister.